# இந்திய லிவர்வொர்ட்களும் மாஸ்களும்

ப. செயராமன்

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

த. பா. நி. (க.வெ.) வரிசை எண்—483

# இந்திய லிவர்வொர்ட்களும் மாஸ்களும்

ஆசிரியர்
ப. செயராமன், எம். எஸ்ஸி.,
துணைப் பேராசிரியர்,
தாவரவியல் துறை, மாநிலக் கல்லூரி,
சென்னை.

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

First Edition—August, 1973

T.N.T.B.S. (C.P.) No. 482

© Tamil Nadu Text Book Society

# INDIAN LIVERWORTS AND MOSSES

P. JAYARAMAN

***Price Rs.* 10-70**

'Published by the Tamil Nadu Text Book Society under the Centrally Sponsored Scheme of Production of books and literature in regional languages at the University level, of the Government of India in the Ministry of Education and Social Welfare (Department of Culture), New Delhi.'

*Printed by*
Kabeer Printing Works,
Madras-600005.

# அணிந்துரை

**திரு. இரா. நெடுஞ்செழியன்**
(தமிழகக் கல்வி அமைச்சர்)

தமிழைக் கல்லூரிக் கல்வி மொழியாக ஆக்கிப் பதின்மூன்றுண்டுகள் ஆகிவிட்டன. குறிப்பிட்ட சில கல்லூரிகளில் பி.ஏ. வகுப்பு மாணவர்கள் தங்கள் பாடங்கள் அனைத்தையும் தமிழிலேயே கற்று வந்தனர். 1968ஆம் ஆண்டின் தொடக்கத்தில் புகுமுக வகுப்பிலும் (P.U.C.), 1969ஆம் ஆண்டிலிருந்து பட்டப்படிப்பு வகுப்புகளிலும் அறிவியல் பாடங்களையும் தமிழிலேயே கற்பிக்க ஏற்பாடு செய்துள்ளோம். 'தமிழிலேயே கற்பிப்போம்' என முன்வந்துள்ள கல்லூரி ஆசிரியர்களின் ஊக்கம், பிற பல துறைகளிலும் தொண்டு செய்வோர் இதற்கெனத் தந்த உழைப்பு, தங்கள் சிறப்புத் துறைகளில் நூல்கள் எழுதித் தர முன்வந்த நூலாசிரியர்கள் தொண்டுணர்ச்சி இவற்றின் காரணமாக இத் திட்டம் நம்மிடையே மகிழ்ச்சியும் மனநிறைவும் தரத்தக்க வகையில் நடைபெற்றுவருகிறது. இவ்வகையில், கல்லூரிப் பேராசிரியர்கள் கலை, அறிவியல் பாடங்களை மாணவர்க்குத் தமிழிலேயே பயிற்றுவிப்பதற்குத் தேவையான பயிற்சியைப் பெறுவதற்கு மதுரைப் பல்கலைக்கழகம் ஆண்டுதோறும் எடுத்துவரும் பெருமுயற்சியைக் குறிப்பிட்டுச் சொல்லவேண்டும்.

பல துறைகளில் பணிபுரியும் பேராசிரியர்கள் எத்தனையோ நெருக்கடிகளுக்கிடையே குறுகிய காலத்தில் அரிய முறையில் நூல்கள் எழுதித் தந்துள்ளனர்.

வரலாறு, அரசியல், உளவியல், பொருளாதாரம், தத்துவம், புவியியல், புவியமைப்பியல், மனையியல், கணிதம், இயற்பியல், வேதியியல், உயிரியல், வானியல், புள்ளியியல், விலங்கியல், தாவரவியல், பொறியியல் ஆகிய எல்லாத் துறைகளிலும் தனி நூல்கள், மொழிபெயர்ப்பு நூல்கள் என்ற இரு வகையிலும் தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம் வெளியிட்டுவருகிறது.

இவற்றுள் ஒன்றான '**இந்திய லிவர்வொர்ட்களும் மாஸ்களும்**' என்ற இந்நூல் தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனத்தின் **483**ஆவது வெளியீடாகும். கல்லூரித் தமிழ்க் குழுவின் சார்பில் வெளியான **35** நூல்களையும் சேர்த்து இதுவரை **518** நூல்கள் வெளிவந்துள்ளன. இந் நூல் மைய அரசு கல்வி, சமூக நல அமைச்சகத்தின் மாநில மொழியில் பல்கலைக் கழக நூல்கள் வெளியிடும் திட்டத்தின்கீழ் வெளியிடப்படுகிறது.

உழைப்பின் வாரா உறுதிகள் இல்லை; ஆதலின், உழைத்து வெற்றி காண்போம். தமிழைப் பயிலும் மாணவர்கள் உலக மாணவர்களிடையே சிறந்த இடம் பெறவேண்டும். அதுவே தமிழன்னையின் குறிக்கோளுமாகும். தமிழ்நாட்டுப் பல்கலைக்கழகங்களின் பல்வகை உதவிகளுக்கும் ஒத்துழைப்புக்கும் நம் மனம்கலந்த நன்றி உரியதாகுக.

**இரா. நெடுஞ்செழியன்**

# பொருளடக்கம்


| | | | பக்கம் |
|---|---|---|---|
| 1. | தோற்றுவாய் | ... | 1 |
| 2. | இந்திய ப்ரையோஃபைட்டியலின் வரலாறு | ... | 2 |
| 3. | இந்திய ப்ரையோஃபைட் அறிஞர்கள் | ... | 5 |
| 4. | இந்தியாவில் ப்ரையோஃபைட்டுகள் வாழுமிடங்கள் | ... | 11 |
| 5. | ப்ரையோஃபைட்டுகளின் பொதுப் பண்புகள் | ... | 23 |
| 6. | ப்ரையோஃபைட்டுகளின் வகைபாடு | ... | 30 |
| 7. | வகுப்பு : ஹிப்பாட்டிகாப்சிடா | ... | 36 |
| 8. | குழுமம் : ஸ்ஃபீரோகார்ப்பேல்ஸ் | ... | 37 |
| 9. | குழுமம் : மார்கேன்ஷியேல்ஸ் | ... | 46 |
| 10. | குழுமம் : யுங்கர்மேனியேல்ஸ் | ... | 153 |
| 11. | குழுமம் : டக்காகியேல்ஸ் | ... | 220 |
| 12. | குழுமம் : கேலோப்ரையேல்ஸ் | ... | 222 |
| 13. | வகுப்பு : ஆந்தோசெரட்டாப்சிடா | ... | 228 |
| 14. | வகுப்பு : ப்ரையாப்சிடா (மாஸ்கள்) | ... | 266 |
| 15–I. | துணை வகுப்பு : ஸ்ஃபேக்னிடே | ... | 294 |
| 15–II. | துணை வகுப்பு : ஆண்ட்ரிஜிடே | ... | 313 |
| 15–III. | துணை வகுப்பு : ப்ரைஜிடே | ... | 323 |
| 16. | குழுமம் : ஃப்யுனேரியேல்ஸ் | ... | 337 |
| 17. | குழுமம் : யூப்ரையேல்ஸ் | ... | 356 |
| 18. | ஃபாசில் ப்ரையோஃபைட்டுகள் | ... | 359 |
| 19. | ப்ரையோஃபைட்டுகளில் பாலிலா இனப் பெருக்கம் | ... | 369 |
| 20A. | ப்ரையோஃபைட்டுகளில் ஸ்போர் பரவுதல் | ... | 377 |
| 20. | ப்ரையோஃபைட்டுகளின் வறட்சிநிலை தாங்கும் பண்புகள் | ... | 386 |
| 21. | ப்ரையோஃபைட்டுகளின் பண்பியல் | ... | 397 |
| 22. | ப்ரையோஃபைட்டாவின் தோற்ற வரலாறு | ... | 404 |
| 23. | கேமிட்டோஃபைட்டின் பரிணாமம் | ... | 412 |
| 24. | ஸ்போரோஃபைட்டின் பரிணாமம் | ... | 424 |
| 25. | ப்ரையோஃபைட்டாவில் இனத் தொகுதிகளின் பரிணாமம் | ... | 428 |
| | மேற்கோள் நூற்பட்டியல் | ... | 432 |
| | கலைச்சொற்கள் | ... | 438 |

# 1. தோற்றுவாய்

இயற்கை வளம் கொழிப்பது நம் இந்திய நாடு. பரந்த நிலப் பரப்பும், பல்வேறு கால நிலைகளும் கொண்ட இத் துணைக்கண்டத்தில் வாழும் தாவர இனங்களின் வகையும், தொகையும் எண்ணற்றவை. இத்தகைய செடியினங்களின் ஒரு சிறு அங்கமே லிவர்வொர்ட்களும் (Liverworts), மாஸ்களும் (Mosses) அடங்கிய ப்ரையோஃபைட்டுகள் (Bryophytes). இவை, இதர உயரினத் தாவரங்கள் மனித இனத்தின் வாழ்விற்கும், நாகரிகத்திற்கும் பயன்படுவது போன்று அவ்வளவாகப் பயன்படுவதில்லை. எனினும், தாவர இனங்களின் தோற்ற வரலாற்றை அறிய இவை ஓரளவு துணை செய்கின்றன. மேலும், ப்ரையோஃபைட்டுகள் எளிய அமைப்பும், வாழ்க்கை முறையும் உடையவை. இதனால் இவற்றை எளிதில், அதிகப் பொருட் செலவின்றி ஆய்வுக்கூடங்களில் வளர்க்க முடியும்; இவற்றை ஆய்வுக்கருவிகளாகக் கொண்டு ஏனைய தாவரங்களின் வாழ்வியல், பண்பியல், வளர்ச்சிமுறை போன்ற பல சிக்கலான பிரச்சினைகளுக்கு விடை காண முடியும். அன்றியும், ப்ரையோஃபைட்டுகளின் அமைப்பு, வளர்ச்சி, இனப் பெருக்கம் ஆகியவை தாவரவியலைப் படிப்போர் அனைவர்க்கும் சுவை யளிப்பவை. ஆதலின், இந்தியாவில் வாழும் சில ப்ரையோஃபைட்டுகள் குறித்து இங்கு விவரிக்கப்பட்டுள்ளது. இந்திய ப்ரையோஃபைட்டு களோடு ஒப்பிடவும், ப்ரையோஃபைட்டுகளின் தோற்றம், உறவு ஆகிய வற்றைத் தெளிவாகத் தெரிந்துகொள்ளப் பயன்படும் வகையிலும், இந்தியாவைத் தவிர இதர உலக நாடுகளில் வாழும் சில இனங்களும் விளக்கப்பட்டுள்ளன.

# 2. இந்திய ப்ரையோஃபைட்டியலின் வரலாறு
## (History of Indian Bryology)

அமெரிக்கா, ஐரோப்பா போன்ற மேலைநாடுகளில் ப்ரையோஃபைட்டுகளைப்பற்றிய ஆய்வுகள் நீண்ட காலத்திற்கு முன்னரே தொடங்கியது. இந்தியாவில் இத்துறையில் சில ஆண்டுகளுக்கு முன்னர்தாம் முழுக்கவனம் செலுத்தப்பட்டது. எனினும், சமயம், மருத்துவம், அரசியல் போன்ற பல துறைகளில் பணியாற்றும் பொருட்டு இந்தியாவிற்கு வந்த மேலைநாட்டவர்களில் பலர் இந்திய ப்ரையோஃபைட்டுகளின் ஆய்வுகளில் மிக்க நாட்டம் கொண்டிருந்தனர்.

இந்திய ப்ரையோஃபைட்டுகள் பற்றிய முதல் வெளியீடு **ஜே. எஃப். ராய்லி** (J. F. Royle) என்பவரால் 1839ஆம் ஆண்டு வெளியிடப்பட்டது. இதையடுத்து **வில்லியம் கிரிஃபித்** (**William Griffith**) என்ற மருத்துவத்துறை அறிஞர், அஸ்ஸாம், பர்மா, பூதான் போன்ற பகுதிகளுக்குச் சுற்றுப்பயணம் செய்து அங்குள்ள தாவர இனங்கள் குறித்து ஒரு நூல் வெளியிட்டார். இதில் 50 ப்ரையோஃபைட்டுகள் விவரிக்கப்பட்டுள்ளன. **மிட்டன்** (**W. Mitten**) என்பார் 1861ஆம் ஆண்டில், **சர் ஜே. டி. ஹூக்கர், டாக்டர் தாம்சன்** போன்றோர் இந்தியப் பகுதிகளில் சேகரித்த ப்ரையோஃபைட்டுகள் குறித்து **'ஹிப்பாடிசே இண்டியே ஓரியன்டாலிஸ்'** (Hepaticae Indiae Orientalis) என்ற தலைப்பில் தெளிவான, ஒழுங்கான கட்டுரையொன்றை வெளியிட்டார்.

**மிட்டன்** அவர்களின் காலத்திற்குப் பிறகு நீண்ட நாள்வரை இத் துறையில் அதிக முன்னேற்றம் ஏதும் காணப்படவில்லை. 19ஆம் நூற்றாண்டின் இறுதியில் **பேராசிரியர் ஷிஃப்னர்** (Professor Schiffner, 1899) அவர்கள் இமயமலைப் பகுதிகளில் காணப்படும் 35 ப்ரையோஃபைட்டுகளைப் பற்றிய விளக்கக் கட்டுரை ஒன்றை வெளியிட்டார். இதில் 10 புதிய சிற்றினங்கள் இடம்பெற்றன. **ஸ்டிஃபானி** (F. Stephani) என்ற ப்ரையோஃபைட்டியல் அறிஞர் 1898ஆம்

ஆண்டு, உலக லிவர்வொர்ட்களைப்பற்றிய குறிப்புகள் அடங்கிய **'ஸ்பீசிஸ் ஹிபாடிகாரம்'** (Species Hepaticarum) என்ற நூலை வெளியிட்டார். இது 6 பகுதிகளைக் கொண்டது. இதன் இறுதிப் பகுதி 1925ஆம் ஆண்டு வெளியிடப்பட்டது. இந் நூலில் இந்தியாவில் காணப்படும் 525 லிவர்வொர்ட்களைப்பற்றிய விளக்கங்கள் தரப்பட்டுள்ளன. ஸ்டிஃபானி அவர்களின் இந் நூல் இன்றும் பயன்படும் அரிய தொன்றாகும்.

**பி. ப்ருல்** (P. Bruhl) என்பார் இந்தியப் பேரரசின் ஆதரவில் 1931ஆம் ஆண்டில் **'இந்திய மாஸ்களின் பட்டியல்'** (A Census of Indian Mosses) என்ற நூலை வெளியிட்டார். இதில் இந்தியாவில் காணப்படும் 2,678 மாஸ்களின் பட்டியலும், இவை வாழும் இடங்களின் விவரம், இவற்றைக் கண்டறியும் வழி ஆகிய குறிப்புகளும் இடம் பெற்றுள்ளன.

**ஜி. கோலா** (G. Gola) என்பவர் காஷ்மீரப் பகுதிகளில் காணப்படும் லிவர்வொர்ட்களில் 11 சிற்றினங்கள் குறித்துக் குறிப்பொன்றை 1914ஆம் ஆண்டு வெளியிட்டார். இதில் புதிய 3 சிற்றினங்கள் விளக்கப்பட்டுள்ளன.

இந்திய ப்ரையோஃபைட்டுகளைப்பற்றிய உண்மையான ஆராய்ச்சி 20ஆம் நூற்றாண்டின் முற்பகுதியில்தான் தொடங்கப்பட்டது. இதற்கு வித்தூன்றியவர் இந்திய ப்ரையாலஜியின் தந்தை (Father of Indian Bryology) என்று போற்றப்படும் பேராசிரியர் **காஷ்யப்** (Prof. Kashyap) அவர்களே. இவ் வறிஞர் பனிபடிந்த இமயமலைச் சிகரங்களில் நெடும்பயணங்கள் மேற்கொண்டு, இப் பகுதிகளில் காணப்படும் ப்ரையோஃபைட்டுகளின் வாழ்வுமுறை, வளர்ச்சிமுறை ஆகியவற்றைக் கண்டறிந்தார். பேராசிரியர் அவர்களின் ஆய்வுகளின் முடிவாக, 'மேற்கு இமாலயம், பஞ்சாப் சமவெளிகளின் லிவர்வொர்ட்கள்' (Liverworts of Western Himalayas and Punjab Plains) என்ற சிறந்த நூல் வெளியிடப்பட்டது. படங்களும், விளக்கங்களும் அடங்கிய இந் நூலில் 53 பேரினங்களும், 161 சிற்றினங்களும் இடம் பெற்றுள்ளன. இவற்றில் 4 பேரினங்களும், 50 சிற்றினங்களும் காஷ்யப் அவர்களால் நிறுவப்பட்டவை.

பேராசிரியர் காஷ்யப் அவர்களின் இப் பணி இந்தியாவில் பல ப்ரையோஃபைட்டியல் அறிஞர்களை உருவாக்கியது. பேராசிரியர் **எஸ். கே. பாண்டே** இதற்குச் சான்றாவார். இவர் இந்தியாவின் பல பகுதிகளுக்குச் சென்று அங்கு வாழும் எண்ணற்ற ப்ரையோஃபைட்டுகளைச் சேகரித்தார். **நோட்டோதைலஸ்** (Notothylas), **ஃபாசம்ப்ரோனியா** (Fossombronia), **அன்யுரா** (Aneura), **ரிக்ஸியா** (Riccia) ஆகிய ப்ரையோஃபைட்டுகளின் அமைப்பும் வளர்ச்சியும்

குறித்து **பாண்டே** அவர்கள் மிகத் தெளிவான ஆய்வுக் கட்டுரைகள் வெளியிட்டார்.

**ஆர். எஸ். சோப்ரா,** 'இந்திய லிவர்வொர்ட்களின் பட்டியல்' (A Census of Indian Hepatics) என்ற தலைப்பில், இந்தியாவின் பல பகுதிகளில் வாழும் ப்ரையோஃபைட்டுகளின் முழுப்பட்டியல்களை வெளியிட்டார். 1938ஆம் ஆண்டு வெளியிட்ட பட்டியலில் தென்னிந்தியாவில் வாழும் 46 பேரினங்களும், 102 சிற்றினங்களும் இடம் பெற்றுள்ளன. 1943ஆம் ஆண்டு வெளியிட்ட பட்டியலில் இந்தியா முழுவதிலும் காணப்படும் 114 பேரினங்களும், 628 சிற்றினங்களும், இவை வாழும் பகுதிகள், இவற்றைக் கண்டறியும் வழிகள் ஆகிய வற்றோடு விவரிக்கப்பட்டுள்ளன.

கிறித்தவப் பாதிரியார் **ஜி. ஃபோரா எஸ். ஜே.** (G. Foreau, S. J.) அவர்கள் பழனிமலைப் பகுதிகளில் வாழும் மாஸ் இனங்களின் பட்டியல் ஒன்றை வெளியிட்டுள்ளார் (1961). இதில் 138 பேரினங்களும், 363 சிற்றினங்களும் இடம் பெற்றுள்ளன.

இன்று, இந்திய ப்ரையோஃபைட்டியலில் நல்ல மறுமலர்ச்சி ஏற்பட்டுள்ளது. **பி. என். மெஹ்ரா** (P. N. Mehra), **ராம் உதார்** (Ram Udar), **டி. சி. பரத்வாஜ்** (D. C. Bharadwaj), **டி. எஸ். மகாபலி** (T. S. Mahabale), **எ. எல். கன்னு** (A. L. Khanna) போன்ற பல்வேறு அறிஞர்கள் இத்துறையில் சிறப்பான பணிகள் செய்து வருகின்றனர். பஞ்சாப் பல்கலைக்கழகம், லக்னோ பல்கலைக் கழகம் ஆகியவை இப் பணிக்கு ஆக்கமும், ஊக்கமும் அளித்து வருகின்றன. இந்தியத் தாவரவியல் கழகத்தின் இதழ் (Journal of Indian Botanical Society), இந்திய அறிவியற் கழகத்தின் குறிப்பேடு (Proceedings of the Indian Academy of Sciences) போன்ற பத்திரிகைகளும் 'தி ப்ரையாலஜிஸ்ட்' (The Bryologist) என்ற அமெரிக்க இதழும், இன்ன பிறவும் ப்ரையோஃபைட்டியலின் வளர்ச்சிக்குச் சீரிய பணியாற்றி வருகின்றன.

# 3. இந்திய ப்ரையோஃபைட் அறிஞர்கள்

## டாக்டர் சிவராம் காஷ்யப் (1882–1934)

இந்திய ப்ரையோஃபைட்டியலின் தந்தை என மதிக்கத்தக்கவர் **பேராசிரியர் ராய்பகதூர் டாக்டர் சிவராம் காஷ்யப், B.A., D.Sc., I.E.S., F.A.S.B.** அவர்கள். இவர் இத் துறையில் அன்று ஊன்றிய வித்து, இன்று மலர் குலுங்கும் எழிற் பூங்காவாக வளர்ந்துள்ளது.

பேராசிரியர் காஷ்யப் அவர்கள் 1882ஆம் ஆண்டு நவம்பர்த் திங்கள் 6ஆம் நாள் ஜீலம் (Jhelum) என்னும் ஊரில், இந்தியப் படையில் நெடிது பணியாற்றிய ஒரு வீரம் மிக்க குடும்பத்தில் பிறந்தார். 1899ஆம் ஆண்டு பஞ்சாப் பல்கலைக்கழகத்தில் கல்வி பயின்று, அடுத்த ஆண்டு ஆக்ராவில் மருத்துவப் பள்ளியொன்றில் படித்து மருத்துவத் துறையில் சான்றிதழ் பெற்றார். இப் பள்ளியில் முதல் மாணாக்கனாகத் தேறியதோடு சிறப்புமிக்க விருது ஒன்றும் பெற்றார். சிறிது காலம் மருத்துவத் துறையில் பணிபுரிந்தார்.

பேராசிரியர் காஷ்யப் ஐக்கிய மாநிலத்தில் மருத்துவத் துறையில் பணியாற்றியபோது பஞ்சாப் பல்கலைக்கழகத்தின் அறிவியல் தேர்வுகளுக்குத் தனிப் பயிற்சி மாணாக்கனாகத் தேர்வு எழுதி அறிவியலில் பட்டம் பெற்றார். இத் தேர்வுகளனைத்திலும் இவர் முதலாவதாகவே வெற்றி பெற்றார். 1906ஆம் ஆண்டு மருத்துவத் தொழிலைவிட்டு, லாகூர் அரசினர் கல்லூரியில் உயிரியல் துணைப் பேராசிரியராகப் பணியேற்றார். இக் கல்லூரியில் பணியாற்றிக்கொண்டே, 1909ஆம் ஆண்டு பட்ட மேற்படிப்புத் தாவரவியல் தேர்வில் (M.Sc.) முதல் வகுப்பில், முதல் மாணாக்கனாக வெற்றி பெற்றார். இத் தேர்வில் சிறப்புமிகு வெற்றி பெற்றமைக்காக அப் பல்கலைக்கழகத்தின் 'அர்னல்ட் - மக்லான் தங்க விருது' இவருக்கு வழங்கப்பட்டது.

1910ஆம் ஆண்டு பேராசிரியர் காஷ்யப் மேல்நாடு சென்று கேம்பிரிட்ஜ் பல்கலைக்கழகத்தில் இயற்கையியல் துறையில் உயர் கல்வி

பெற்ருர். மேல்நாட்டிலிருந்து தாயகம் திரும்பியவுடன் இவரை லாகூர் அரசினர் கலைக் கல்லூரி, தாவரத்துறைப் பேராசிரியராக ஏற்றுக் கொண்டது. 1919ஆம் ஆண்டு பஞ்சாப் பல்கலைக்கழகம் தாவரவியலில் பட்ட மேற்படிப்புத் தொடங்கியபோது காஷ்யப் அப் பல்கலைக்கழகத்தின் பேராசிரியராகப் பணியேற்ருர். அடுத்த ஆண்டு இவர் இந்தியக் கல்வித்துறைப் பணிக்கு (I.E.S.) உயர்வு பெற்ருர். இந்திய அறிவியல் கழகத்தின் (Indian Science Congress) 1932ஆம் ஆண்டுக் கூட்டத்திற்கு இவர் தலைமை தாங்கினுர். இது இந்திய அறிவியல் அறிஞர்கள் இவருக்கு அளித்த மிக உன்னதச் சிறப்பு எனலாம். 1933ஆம் ஆண்டு பஞ்சாப் பல்கலைக்கழகம் இவருக்குச் சிறப்பு டாக்டர் பட்டம் வழங்கிச் சிறப்புப் பெற்றது.

பேராசிரியர் காஷ்யப் இந்தியாவில் பல பல்கலைக்கழகங்களிலும் அறிவியற் கூடங்களிலும் பொறுப்பான பதவிகள் வகித்தவர். 1920ஆம் ஆண்டு நிறுவப்பட்ட 'இந்தியத் தாவரவியற் கழகம்' (Indian Botanical Society) இவரது பெரு முயற்சியால் தோன்றியதாகும். இக் கழகத்தின் முதல் செயலராகவும், பின்னர் தலைவராகவும் பணியாற்றியுள்ளார். 'இந்தியத் தாவரவியற் கழக இதழ்' (JIBS) என்ற ஏட்டிற்குத் தலைமை ஆசிரியராகவும், 'க்ரானிகா பொட்டானிகா' (Chronica Botanica) என்ற ஹாலந்து நாட்டு இதழுக்கு 'ஆலோசனை ஆசிரியராகவும்' பணியாற்றியுள்ளார்.

தாவரவியலின் பல துறைகளில் பேராசிரியர் காஷ்யப் ஆய்வுகள் நடத்தி 48க்கும் மேலான சிறப்பான கட்டுரைகள் வெளியிட்டுள்ளார். இவரது ஆய்வுக் கட்டுரைகளில் மிகச் சிறப்பானவை மூன்று:

(1) ஈக்குவிசீட்டத்தின் பாலுறுப்புவழி இனப்பெருக்கம்;

(2) மேற்கு இமயத்தின் லிவர்வொர்ட் தாவரங்கள்;

(3) திபெத்தின் தாவர இனங்கள்.

1919ஆம் ஆண்டு ஈக்குவிசீட்டம் என்ற தாவரத்தின் இனப்பெருக்க முறை குறித்து இவர் வெளியிட்ட குறிப்புகள் ஆங்கில, அமெரிக்க அறிவியல் அறிஞர்களுக்குப் புதுமையாக இருந்தன. பின்னர் வெளிவந்த ஆராய்ச்சிக் குறிப்புகள் பேராசிரியர் காஷ்யப் அவர்களின் கண்டுபிடிப்புகளை உறுதிப்படுத்தின.

மேற்கு இமயமலைப் பகுதிகள்—பஞ்சாப் சமவெளி ஆகிய பகுதிகளில் காணப்படும் லிவர்வொர்ட்கள் என்ற ஒருவகை ப்ரையோஃபைட்டுகள் குறித்து இவர் வெளியிட்ட ஆராய்ச்சிக் கட்டுரைகள் இவருக்கு உலகப் புகழ் தேடித்தந்தன. இப் பகுதிகளில் வாழும் 53 பேரினங்கள், 161 சிற்றினங்கள் குறித்து இவர் குறிப்புகள்

வெளியிட்டார். இவற்றில் 4 பேரினங்களும், 50 சிற்றினங்களும் முற்றிலும் புதியவை; பேராசிரியர் காஷ்யப் அவர்களால் நிறுவப் பட்டவை. இத் தாவரங்கள் குறித்து இவரது முதல் கட்டுரை வெளி யான போது பேராசிரியர் கீபெல் (Prof. Goebel) ' நீங்கள் மேற்கு இமயத்தின் பொன் நரம்பினை மீட்டியுள்ளீர்கள் ' என்று வியந்து பாராட்டினர். பேராசிரியர் காஷ்யப் வெளியிட்ட ' மேற்கு இமாலயம் - பஞ்சாப் சமவெளிகளின் லிவர்வொர்ட்கள் ' என்ற நூல் இந்தியத் தாவர இயலின் பொன்னேடு எனலாம்.

பேராசிரியர் காஷ்யப் தமது ஆய்வுகளின் முடிவாக கீபல் என்ற அறிவியல் அறிஞரின் குன்றல் கொள்கையை (Reduction Theory) ஆதரித்தார். இதன்படி ப்ரையோ ஃபைட்டுகளில் சிக்கலான உருவ அமைப்புள்ளவை முற்பட்டவை. இவற்றின் உறுப்புகள் படிப்படி யாகக் குறைந்து எளிய அமைப் புடையவை தோன்றின. இக் குறைத் தல் கொள்கைக்கு காஷ்யப் அவர் களின் ஆராய்ச்சி மிகுந்த வலுவூட்டி யது. இக் கொள்கையை நிலைநாட்ட இவர் முன்வைத்த சான்றுகளும், உண்மைகளும் மேலைநாட்டு அறி ஞர்களை வியப்பில் ஆழ்த்தின. டாக்டர் கேவர்ஸ் (Dr. F. Cavers) அவர்கள் குன்றல் கொள்கைக்கு மாறுபட்ட கருத்துடையவர். இவர் காஷ்யப் அவர்களுக்கு எழுதிய கடித மொன்றில் ' மார்கேன்ஷியேல்ஸ் குழுமத்தின் உறவுமுறை பற்றிய எனது விளக்கத்தை மாற்றி எழுத வேண்டியிருக்கும் ' என்று குறிப்பிட் டுள்ளார். காஷ்யப் அவர்களின் ஆய்வுகள் மேலைநாட்டறிஞர்களின் கருத்துகளை எவ்வளவு மாற்றின என்பதற்கு இவை ஏற்ற சான்று களாகும்.

படம் 1
பேராசிரியர் ராய்பகதூர் சிவராம் காஷ்யப்

பேராசிரியர் காஷ்யப் பல நெடிய பயணங்களை மேற்கொண்டு நம் நாட்டின் தாவர இனங்களைப் பற்றித் தெளிவான அறிவைப் பெற்றார். இவர் 9 முறை, இமயத்தைப் பல இடங்களில் கடந்து திபெத்திற்குச் சென்றுள்ளார். இவர் ஆய்வு நடத்திய இடங்களில் லடாக், கைலாசமலை, மானசரோவர் ஏரி, கஞ்சன்சங்கா போன்றவை

குறிப்பிடத்தக்கவை. ஒருமுறை இமயத்தின் உட்பகுதிகளில் பயணம் செய்துகொண்டிருந்தபோது பேராசிரியர் காஷ்யப் மயக்கமுற்றார். மயக்கம் தெளியாத நிலையிலேயே அவர் அடிவாரத்திற்குக் கொண்டு வரப்பெற்றார். இதைத் தொடர்ந்து அவருக்கு இதயக் கோளாறு ஏற்பட்டது. இதன் விளைவாக 1934ஆம் ஆண்டு நவம்பர்த் திங்கள் 26ஆம் நாள் பேராசிரியர் காஷ்யப் லாகூரில் இயற்கை எய்தினார்.

பேராசிரியர் காஷ்யப் அவர்கள் ஓர் அறிவியல் அறிஞர் என்ற முறையில் உலகமனைத்திலும் மதிக்கப்பட்டார். நல்லாசிரியர் என்ற முறையில் மாணவர்கள் உள்ளமனைத்திலும் இடம் பெற்றார். இந்தியாவின் தலைசிறந்த அறிவியல் அறிஞர்களாகிய **பீர்பால் சஹானியும், கே. சி. மேதாவும்** இவரது மாணாக்கர்கள்.

பேராசிரியர் காஷ்யப் ஆற்றல் மிக்க அறிவியலறிஞர்; ஒரு நல்லாசிரியர்; தாவரவியல் துறையின் வழிகாட்டி. ஆழ்ந்த கடவுள் நம்பிக்கையுள்ளவர். இடைவிடா முயற்சியும், கடின உழைப்பும் இவரது உயர்விற்கு அடிகோலின. பேராசிரியர் காஷ்யப் இன்று நம்மிடையே இல்லை. எனினும் இவர் விட்டுச்சென்ற பணிகள், காட்டிச் சென்ற பாதை, நமது இலட்சியங்களாகும். பனிபடிந்த இமயமலைச் சிகரங்களில் வாழும் ப்ரையோஃபைட்டுகள் இவ்வறிஞரின் நினைவை நிலைநாட்டும் நினைவுச் சின்னங்கள்.

## பேராசிரியர் எஸ். கே. பாண்டே (1899—1960)
## (Prof. S. K. PANDE)

பேராசிரியர் காஷ்யப் அவர்களால் உருவாக்கப்பட்டு, இந்திய ப்ரையோஃபைட்டு துறையில் வரலாற்றுச் சிறப்பு மிக்க அரிய பல பணிகளைச் செய்தவர் பேராசிரியர் பாண்டே அவர்கள்.

பேராசிரியர் பாண்டே உத்திரப் பிரதேசத்திலுள்ள **அய்கார்** என்ற சிற்றூரில் 1899ஆம் ஆண்டு பிப்ரவரித் திங்கள் 4ஆம் நாள் பிறந்தார். லக்னோவிலுள்ள கேனிங் கல்லூரியிலும், பஞ்சாப் பல்கலைக்கழகத்திலும் கல்வி பயின்று தாவரவியலில் முதுநிலை பட்டம் பெற்றார். இவர் பஞ்சாப் பல்கலைக்கழகத்தில் பயின்றகால் பேராசிரியர் காஷ்யப் அவர்களின் அரிய தொடர்பு கிட்டியது. இதுவே பாண்டே அவர்களை ப்ரையோஃபைட்டு துறையில் அதிக ஈடுபாடு கொள்ளவும், இத் துறையில் இவரது எதிர்காலத்தை உருவாக்கவும் காரணமாயிருந்தது. பாண்டே அவர்கள் 1923ஆம் ஆண்டு லக்னோ பல்கலைக்கழகத்தில் செய்முறை விளக்குனராகச் சேர்ந்தார். 1959ஆம் ஆண்டு தலைமைப் பேராசிரியராக ஓய்வு பெற்றார். இதை யடுத்து தேசிய தாவரவியல் பூங்காவில் (National

Botanical Gardens) பேராசிரியராகப் பணியாற்றினர். இவர் இயற்கை எய்திய காலத்தில் சவுகார் பல்கலைக்கழகத்தில் பேராசிரியராகப் பதவி வகித்தார்.

பேராசிரியர் பாண்டே லக்னே பல்கலைக்கழகத்தில் பணியாற்றிய காலைதான் இந்திய ப்ரையோஃபைட்டுகளில் பல ஆய்வுகள் நடத்தினர். ஆந்த்தோசெரட்டேல்ஸ் குழுமத்தில் இவர் வெளியிட்ட ஆய்வுக் கட்டுரைகள் இவரது அறிவாற்றலை உலகுக்கு அறிவித்தன. ப்ரையோஃபைட்டாவின் எல்லாப் பிரிவுகளிலும் இவர் ஆழ்ந்த புலமை கொண்டிருந்தார். பல ப்ரையோஃபைட்டுகளின் அமைப்பு, வளர்ச்சி முறை, வகைப்பாடு, தோற்ற வரலாறு, செல்லியல் (Cytology) ஆகிய ஆய்வுகளடங்கிய தனி நூல்கள் (Monographs) பல வெளியிட்டுள்ளார். ஆந்தோசெரட்டேல்ஸ் குழுமத்தைச் சார்ந்த நோட்டோதைலஸ் இண்டிகா, நோ, லீவ்யரை, யுங்கர்மேனியேல்ஸ் குழுமத்தைச் சார்ந்த ஃபாசம்ப்ரோனியா, அன்யூரா, மார்கேன்ஷியேல்ஸ் குழுமத்தில் ரிக்சியா ரோபஸ்டா, ரி. சாங்வினியா ஆகிய இனங்கள் குறித்து இவர் மிகத் தெளிவான பல ஆய்வுக் கட்டுரைகள் வெளியிட்டுள்ளார்.

படம் 2
பேராசிரியர்
எஸ். கே. பாண்டே

பேராசிரியர் பாண்டே இந்தியாவின் பல பகுதிகளுக்குச் சென்று அங்கு வாழும் நூற்றுக்கணக்கான ப்ரையோஃபைட்டுகளைச் சேகரித்துள்ளார். இவற்றைத் தவிர பல அயல்நாட்டு ஆய்வுக் கூடங்களிலிருந்தும், தனிப்பட்டோரிடமிருந்தும் ப்ரையோஃபைட்டுகள் இவருக்கு அனுப்பப்பட்டன. எனினும் விலைமதிப்பற்ற இத் தாவரங்கள் குறித்து முழு ஆய்வும் முற்றுப்பெருமல் போனது தாவரவியல் துறைக்கு ஒரு பேரிழப்பாகும்.

பேராசிரியர் பாண்டே நாட்டின் பல கல்வித்துறைகளில் முக்கிய பொறுப்புகள் வகித்திருந்தார். இந்திய தேசிய அறிவியல் கூடத்தின் உறுப்பினராகவும் (National Institute of Sciences of India), இந்தியத் தாவரவியல் கழகத்தின் (Indian Botanical Society) 1958ஆம் ஆண்டுத் தலைவராகவும், இந்திய அறிவியல் கழகக்

கூட்டத்தின் (Indian Science Congress Association) 1960ஆம் ஆண்டுத் தலைவராகவும் பணியாற்றியுள்ளார். பல மன்றங்களிலும் கலாசார அமைப்புகளிலும் பொறுப்பான பதவிகள் வகித்துள்ளார். இவர் ப்ரையோஃபைட்டுகள் பற்றி ஆய்வு நடத்தியது மட்டுமன்றி, தாவரவியல் பாடங்களைச் சிறுவர்களுக்கேற்றவாறு இந்தியில் எழுதி வெளியிட்டுள்ளார். இவர் எழுத்தாற்றலோடு பேச்சாற்றலும் மிக்கவர். தெளிவாகவும், அழகாகவும், கருத்தாழத்தோடும் பேசும் திறனுள்ளவர். பேராசிரியர் நல்ல உடற்கட்டும், உடல் நலமும் கொண்டிருந்தார். இதனால் இடைவிடாது உழைக்கும் ஆற்றல் இவரிடம் இருந்தது. கல்வியறிவுமட்டுமன்றிச் சிறந்த ஆட்சித் திறனும் இவரிடம் காணப் பட்டது. இவர் உடலால் உறுதி மிக்கவர் எனினும் உள்ளத்தால் கனிவும், அன்பும் கொண்டவர். இப் பண்புகளே உடன் பணியாற்றிய பலரையும் இவர்பால் பெருமதிப்புக் கொள்ளச் செய்தன.

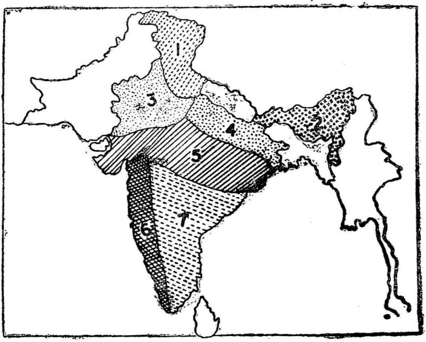
பேராசிரியர் பாண்டே அவர்களின் இறுதிக் காலத்தில் உடல்நலம் ஓரளவு குன்றியிருந்தது. ஒருநாள் தற்செயலாகத் தவறி விழுந்த நிகழ்ச்சியே இவரது உயிருக்கு வினையாய் அமைந்தது. பேராசிரியர் 1960ஆம் ஆண்டு நவம்பர் 25ஆம் நாள் இயற்கை எய்தினார். 'உழைப்பின்கண் வாரா உறுதியும் உளதோ' என்பதற்குச் சிறந்த சான்றாக விளங்கியவர் பேராசிரியர் பாண்டே அவர்கள்.

# 4. இந்தியாவில் ப்ரையோஃபைட்டுகள் வாழுமிடங்கள்
## (Distribution of Bryophytes in India)

இந்தியா பல மாறுபட்ட தட்பவெப்ப நிலைகளையும், பல்வேறு நில அமைப்புகளையும் கொண்ட பரந்த துணைக் கண்டமாகும். அவ்வாறே, இதில் வாழும் ப்ரையோஃபைட் இனங்கள் வகையிலும், தொகையிலும் எண்ணிறந்தவையாகும். இவை பரவியுள்ள பாங்கினை நோக்குங்கால், இத் துணைக்கண்டத்தைப் பல தெளிவான ப்ரையோஃபைட் தொகுதி களாக (Bryological units) பிரிக்க இயலுமென்பது தெளிவாகும்; இத் தொகுதிகள் ஒவ்வொன்றிலும் சில குறிப்பிட்ட, அந் நிலத்திற்கே யுரிய ப்ரையோஃபைட்டுகள் வாழ்வதையும் உணரலாம். இவ்வடிப் படையில், இந்திய நிலப்பரப்பு 7 ப்ரையோஃபைட் தொகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது (படம் 3, 4).

அவையாவன:

1. மேற்கு இமாலயப் பகுதி (West Himalayan Territory),
2. கிழக்கு இமாலயப் பகுதி (East Himalayan Territory),
3. பஞ்சாப், மேற்கு ராஜஸ்தான் சமவெளிகள் (Punjab and West Rajasthan Plains),
4. கங்கைச் சமவெளி (Gangetic Plain),
5. மத்திய இந்திய வலயம் (Central Indian Zone),
6. மேற்குத் தொடர்ச்சி மலைப் பகுதி (Western Ghats),
7. கிழக்குத் தொடர்ச்சி மலைப்பகுதியும் தக்காண பீட பூமியும் (Eastern Ghats and Deccan Plateau).




படம் 3

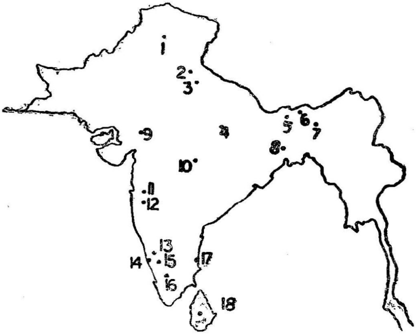
இந்தியாவின் ப்ரையோஃபைட் தொகுதிகள்

1. மேற்கு இமாலயப்பகுதி, 2. கிழக்கு இமாலயப்பகுதி, 3. பஞ்சாப்-மேற்கு ராஜஸ்தான், 4. கங்கைச் சமவெளி, 5. மத்திய இந்திய வலயம், 6. மேற்குத் தொடர்ச்சி மலைப் பகுதிகள், 7. கிழக்குத் தொடர்ச்சி மலைப்பகுதியும் தக்காண பீடபூமியும்.

## இமாலயப் பகுதிகள்

உலக நில அமைப்பில் இமயமலைப் பகுதிகள் தனிச் சிறப்பைப் பெற்றுள்ளன எனலாம். வானளாவிய இச் சிகரங்களின் இயற்கை எழிலும், தாவர விலங்கு இனங்களின் வகைகளும், கனிவளமும் அறிவியல் அறிஞர்களை மட்டுமல்லாது, உலகின் பல பகுதிகளிலிருந்து வரும் பயணிகளையும் கவர்ந்துள்ளன. 1,500 மைல் நீளமும், 150 மைல் அகலமும் உள்ள இமயமலைப் பகுதிகள் இந்தியாவின் வட எல்லையில் மத்தியதரைக் கடல் நாடுகளையும், கிழக்காசியப் பகுதியையும் இணைக்கும் பாலமாக அமைந்துள்ளன. மேலும் கிழக்கு, மத்திய ஆசிய நாடுகள், இந்தோ மலேயப் பகுதி, தெற்கு, தென்கிழக்கு அயன மண்டல நாடுகள் ஆகிய இடங்களில் வாழும் தாவர இனங்கள் இமய மலைப் பகுதிகளில் கலந்திருப்பதைக் காணலாம்.

இமயமலைப் பகுதிகளின் தட்பவெப்ப நிலை பலதரப்பட்டதாகும். மலையடிவாரங்களிலுள்ள சமவெளிகளில், வெப்ப மண்டலங்களைப் போன்று வெப்பம் மிகுந்திருக்கும்; தாழ்ந்த மலைப் பகுதிகளில் இனிமையான குளிர்ச்சியும், மிதவெப்பமும் நிலவுகின்றன; மலை முகடுகளில் ஆல்ப்ஸ் மலைகளில் உள்ளதுபோன்று கடுங்குளிரும், நிரந்தரப் பனிப் படிவங்களும் காணப்படுகின்றன.




படம் 4

இந்தியாவில் ப்ரையோஃபைட்டுகள் அதிகம் காணப்படும் இடங்கள்

| | | |
|---|---|---|
| 1. காஷ்மீர், | 2. சிம்லா, | 3. முசவுரி, |
| 4. லக்னோ, | 5. டார்ஜிலிங், | 6. பூதான், |
| 7. ஷில்லாங், | 8. பரஸ்நாத், | 9. மவுண்ட் ஆபு, |
| 10. பச்சமாரி, | 11. லோனவாலா, | 12. மகாபலிஷ்வர், |
| 13. ஜெர்சப்பா நீர்வீழ்ச்சி, | 14. மங்களூர், | 15. குட்ரேமுக், |
| 16. நீலகிரி, | 17. சென்னை, | 18. கண்டி. |

இடர் மிகுந்த இவ் விமயமலைப் பகுதிகளில் காஷ்யப்—1921, பாண்டே—1936 போன்றோர் செய்த ஆய்வுகளின் அடிப்படையில் ப்ரையோஃபைட்டுகள் பரவியுள்ள முறையைக் குறித்துச் சில பொதுவான முடிவுகளைக் கொள்ளலாம் :

(1) ப்ரையோஃபைட் இனங்களின் எண்ணிக்கையும், ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் இத் தாவரங்களின் அளவும், இமயமலைகளின் கிழக்குப்

பகுதியிலிருந்து மேற்குப் பகுதிக்குப் போகப்போக குறைந்துகொண்டு போகின்றன.

(2) மலையடிவாரத்திலிருந்து மேல்நோக்கிச் செல்லும்போது, ப்ரையோஃபைட்டுகளின் எண்ணிக்கை 7,000 அடிவரை அதிகரித்துக் கொண்டு செல்லும்; அதற்குமேல் இதன் அளவு குறைந்துவிடும்.

(3) நடுத் தொடர்களிலுள்ள ப்ரையோஃபைட்டுகளின் அளவு வெளித் தொடர்களின் அளவைவிடக் குறைவு; உள்தொடர்களுக்கு அப்பால் ப்ரையோஃபைட்டுகளே கிடையா.

இமயமலைப் பகுதிகளை, (1) **மேற்கு இமாலயப் பகுதி**, (2) **கிழக்கு இமாலயப் பகுதி** என்று இரு கூறுகளாகப் பிரிக்கலாம்.

## மேற்கு இமாலயப் பகுதி
## (West Himalayan Territory)

மேற்கு இமாலயப் பகுதி, கிழக்கே நேபாளத்திலிருந்து, மேற்கே காஷ்மீர் வரை பரவியுள்ள பகுதியாகும். இங்குள்ள ப்ரையோஃபைட்டுகள் ஓரளவு ஆழ்ந்து ஆராயப்பட்டுள்ளன. இங்குப் பல சிக்கலான மலைத் தொடர்களைக் காணலாம்; **காரகோரம்** (Karakoram) என்ற பகுதி 25,000 அடிக்கும் மேற்பட்ட பல சிகரங்களைக் கொண்டது. பொதுவாக, மேற்கு இமாலயத்தின் காலநிலை பலவகைப்பட்டதாகும். இங்குக் கிழக்கு இமாலயப் பகுதிகளை விட மழையின் அளவு குறைவு; வறண்ட பகுதிகளைக் கொண்டது. இம் மலைப் பகுதிகளில் 5,000 அடிக்குக் கீழ் வெப்ப மண்டலச் சூழலே காணப்படும். 5,000 அடிக்கு மேல், 12,000 அடிக்குக் கீழ் உள்ளவை மித வெப்பப் பகுதிகளாகும். 6000—8000 அடிக்கு இடையேயுள்ள பகுதிகளில்தான் ப்ரையோஃபைட்டுகள் செழித்து வளர்கின்றன.

மேற்கு இமாலயப் பகுதிகளில் 53 லிவர்வொர்ட் பேரினங்களும், 170 சிற்றினங்களும் காணப்படுகின்றன. இவற்றில் **முசவுரி** (Mussouri) பகுதியில் 65 சிற்றினங்களும், **சிம்லாவில்** 36 சிற்றினங்களும், **காஷ்மீர் பள்ளத்தாக்கில்** 32 சிற்றினங்களும் உள்ளன (அட்டவணை I).

இங்குப் பல சுவையான ப்ரையோஃபைட்டுகள் வாழ்கின்றன. **ஸ்டீஃபன்சோனியல்லா** (Stephensoniella), **சிவார்டியல்லா** (Sewardiella), **அய்ச்சிசோனியல்லா** (Aitchisoniella), **சவுசியா** (Sauchia) போன்ற ஓரினத் தாவரங்கள் (Monotypic) இந் நிலத்திற்கே உரிய (Endemic) லிவர்வொர்ட்களாகும். வடதுருவங்களில் வாழும் **சவ்ட்டீரியா** (Sauteria), மிதவெப்ப நாடுகளில் வாழும் **ரிக்சியா** (Riccia), **ரிபோலியா** (Reboulia), **கோஞேசிஃபாலம்**

## அட்டவணை 1

### இந்திய லிவர்வொர்ட்கள் பற்றிய புள்ளிவிவரம்

| இடம் | கடல் மட்டத்திற்கு மேல் உயரம் | மழை அளவு | லிவர்வொர்ட் சிற்றினங்களின் எண்ணிக்கை |
|---|---|---|---|
| **I. மேற்கு இமாலயப் பகுதிகள் :** | | | |
| சிம்லா | 7000′ – 8000′ | 63″ | 36 |
| முசவுரி | 6000′ – 8000′ | 80″ – 60″ | 65 |
| காஷ்மீர் பள்ளத்தாக்கு | — | — | 32 |
| **II. கிழக்கு இமாலயப் பகுதிகள் :** | | | |
| நேபாளம் | 5000′ – 7000′ | 100″ | 38 |
| டார்ஜிலிங் | 7000′ – 8000′ | 126·42″ | 110 |
| குர்சியாங் | 3500′ – 6000′ | 150″ | 138 |
| காசியா மலைகள் | 4000′ – 5000′ | 200″ – 300″ | 65 |
| **III. உத்தரப் பிரதேச சமவெளிகள் :** | | | |
| லக்னோ | 393′ | 40″ | 14 |
| **IV. மத்திய பாரதம்—மத்தியப் பிரதேசம்:** | | | |
| பச்மாரி | 3578′ | 79·61″ | 15 |
| மவுண்ட் ஆபு | 5645′ | 75″ | 8 |
| லோனவாலா | 1900′ | 170·08″ | 25 |
| **V. தென்னிந்தியா :** | | | |
| மகாபலிஷ்வர் | 4720′ | 250″ | 40 |
| குட்ரேமுக் | 6212′ | 200″ | 91 |
| மங்களூர் | கடல்மட்டம் | 134″ | 10 |
| பெங்களூர் | 3248′ | 34·08″ | 10 |
| சென்னை | கடல்மட்டம் | 100″ | 20 |
| நீலகிரி | 8760′ | 200″ | 44 |
| பழனிமலை | 8841′ | 200″ | 20 |
| **VI. இலங்கை :** | | | |
| கண்டி | 1800′ | 86·9″ | 18 |

(Conocephalum), லுனுலேரியா (Lunularia), ரிக்கார்டியா (Riccardia), மெட்ஸ்ஜீரியா (Metzgeria), பல்லவிசினியா (Pallavicinia), ப்லாசியா (Blasia), ஃபாசம்ப்ரோனியா (Fossombronia), அகோலியா (Acolea) ஆகியவற்றின் சில சிற்றினங்கள் இப் பகுதிகளில் வாழ்கின்றன.

மேற்கு இமாலயப் பகுதிகளில், சீனு, ஜப்பான், கிழக்கு இந்தியத் தீவுகள் ஆகிய நாடுகளில் வாழும் ப்ரையோஃபைட்டுகள் அதிகம் காணப்படவில்லை. கிழக்கு இமாலயத்திலுள்ள தாவரங்களில் 40 சிற்றினங்கள் இங்குக் காணப்படுகின்றன (அட்டவணை II). டிலவயல்லா (Delavayella) என்ற இனம் மேற்கு இமாலயத்திலுள்ள அல்மோரா (Almora) விலும், சீனுவிலும் மட்டுமே காணப்படுகிறது (உலகப் படம் 5). ஃப்ருல்லேனியா (Frullania), ஆந்த்தோசெராஸ் ஜெம்முலோசஸ் (Anthoceros gemmulosus) போன்ற சில அரிய இனங்களும் இப் பகுதியில் வாழ்கின்றன.

## கிழக்கு இமாலயப் பகுதி
## (East Himalayan Territory)

கிழக்கு இமாலயப் பகுதி, இந்தியாவின் கிழக்கு எல்லைப் பகுதியில் உள்ள மலை நிலங்களை உள்ளடக்கியது. இப் பகுதி இந்தியாவை, சீனு—பர்மா பகுதிகளிலிருந்து பிரிக்கும் மலைத் தொடராகும்; இதில் அஸ்ஸாம் மாநிலத்தின் பெரும்பகுதி அடங்கும். இங்குள்ள மலைகளின் உயரம் 6,000 அடி முதல் 10,000 அடி வரை இருக்கும். இப் பகுதியில், வங்கக் கடலிலிருந்து வரும் பருவக் காற்றின் மூலம் பலத்த மழை பெய்கிறது.

பருவக் காற்று வீசும் திசையில் அமைந்துள்ள அஸ்ஸாம் பீடபூமிப் பகுதிகளில் பெரு மழை பெய்கிறது; இப் பகுதியிலுள்ள சிரபுஞ்சியில் (Cherrapunji) ஆண்டுக்கு 500″ மழையும், ஷில்லாங் (Shillong) போன்ற இதரப் பகுதிகளில் 83″ மழையும் பெய்கிறது.

கிழக்கு இமாலயப் பகுதியின் குளிர்ச்சியான சூழலில் எண்ணற்ற மாஸ்களும், லிவர்வொர்ட்டுகளும் செழித்து வளர்கின்றன. இந்தியாவிலேயே அதிக ப்ரையோஃபைட்டுகள் வளர்கின்ற பகுதி கிழக்கு இமாலயப் பகுதி எனலாம். இங்கு 83 பேரினங்களும், 338 சிற்றினங்களும் வாழ்வதாகக் கணக்கிடப்பட்டுள்ளது (அட்டவணை I, II). இவற்றில், நேபாளத்தில் 38 சிற்றினங்களும், பூதான் பகுதியில் 44 சிற்றினங்களும், டார்ஜிலிங் பகுதியில் 110 சிற்றினங்களும், சிக்கிமில் 121 சிற்றினங்களும் வாழ்கின்றன.

அட்டவணை II

இந்தியாவிலும், இதர உலக நாடுகளிலும் உள்ள லிவர்வொர்ட்களை ஒப்புநோக்குதல்

| நிலப்பகுதி | ப்ரையோஃபைட்டுகளின் எண்ணிக்கை | எண்டமிக் இனங்கள் | இதர நாடுகளுக்குப் பொதுவான இனங்களின் விவரம் | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | பேரினம்/ சிற்றினம் | | மேற்கு இமயம் | தென்னிந்தியா | இலங்கை | கிழக்கிந்தியத் தீவுகள் | சீனா | ஜப்பான் | ஆஸ்திரேலியா | ஐரோப்பா | கிழக்கு ஆப்ரிக்கா |
| I. கிழக்கு இமய மலைப் பகுதி | 83/333 | — | 40 | 60 | 23 | 23/40 | 12 | 26 | 11 | — | — |
| II. மேற்கு இமய மலைப் பகுதி | 53/170 | 4 | — | 39 | — | 7 | 12 | 13 | — | 31 | — |
| III. தென்னிந்தியா | 64/225 | — | 39 | — | 23 | 29/53 | 7 | 23 | — | — | 17 |

கிழக்கு இமாலயப் பகுதியில் வாழும் ப்ரையோஃபைட்டுகளுக்கும், தென்னிந்தியா, இலங்கை ஆகிய பகுதிகளின் இனங்களுக்குமிடையே நிறைந்த ஒருமைப்பாடு உண்டு (அட்டவணை II). மேலும் ஜப்பான், சீனு, இந்தோ மலேயா ஆகிய நாடுகளில் வாழும் ப்ரையோஃபைட்டுகள் பல இப் பகுதியில் காணப்படுகின்றன. கிழக்கு இமாலயப் பகுதியில் வாழும் அரிய சில இனங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன (படம் 5):—

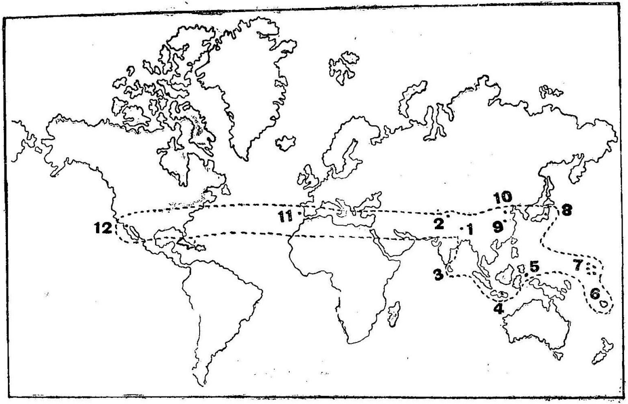
**கோனேசிஃபாலம் சூப்ராடிகம்ப்போசிட்டம்** (Conocephalum supradecompositum) என்ற ப்ரையோஃபைட் சீனு, ஜப்பான், இந்தியாவில் டார்ஜிலிங் ஆகிய பகுதிகளில் மட்டுமே காணப்படுகிறது.

**மானேசெலினியம் டெனிரம்** (Monoselenium tenerum) என்ற இனம் அஸ்ஸாமிலும், சீனு, ஜப்பானிலும் வாழ்கிறது; **ஜாக்கியல்லா** (Jackiella) என்ற இனம் இந்தியாவில் டார்ஜிலிங் பகுதியிலும், ஜப்பான், ஜாவா, இலங்கை, சுமத்ரா, சிங்கப்பூர், டாஹிட்டி (Tahiti), பவழத் தீவுகள் (Coral islands) ஆகிய பகுதிகளிலும் பரவியுள்ளது. **ஷிஃப்னிரியா** (Schiffneria) என்ற தாவரம் ஜப்பான், பட்ஜான் (Batjan) ஆகிய பகுதிகளிலும், இந்தியாவில் டார்ஜிலிங்கிலும் வாழ்கிறது. **மெகாசெராஸ் ஸ்டாலியை** (Megaceros stahlii) என்ற இனம் ஜாவாவிலும், டார்ஜிலிங்கிலும் மட்டுமே காணப்படுகிறது.

## பஞ்சாப்—மேற்கு ராஜஸ்தான் சமவெளி (Punjab and West Rajasthan Plains)

இந்தியாவின் வட மேற்குப் பகுதியிலுள்ள பஞ்சாப்—மேற்கு ராஜஸ்தான் சமவெளிகளில், மிகக் குறைந்த, கால ஒழுங்கற்ற மழை பெய்கிறது. இப் பகுதி ப்ரையோஃபைட் வளர்ச்சிக்கு சிறிதும் ஏற்றதல்ல. பஞ்சாப் சமவெளிகளே, குறிப்பாக வடகிழக்கு தென்கிழக்குச் சமவெளிகளே, ஓரளவு ஈரமிக்க பகுதிகளாகும்; இங்கு ஆண்டுக்கு 20″ முதல் 30″ வரை மழை பெய்கிறது. இச் சமவெளிகளில் வாழும் லிவர்வொர்ட்களைப் பற்றி காஷ்யப் அவர்கள் தெளிவான விளக்கங்கள் எழுதியுள்ளார்.

இச் சமவெளியின் தெற்குப் பகுதிகளில் மிகக் குறைவான மழையின் காரணமாக ப்ரையோஃபைட் இனங்கள் படிப்படியாகக் குறைந்து விடுகின்றன. இங்குள்ள பாலை நிலங்களில் ப்ரையோஃபைட்டுகள் வளர எவ்வித வாய்ப்பும் இல்லை. எனினும், வறண்ட நிலங்களில் வாழும் ஆற்றலுள்ள **ப்லாஜியோகேஸ்மா** (Plagiochasma), **ஆஸ்ட்ட**




படம் 5

இந்தியாவிலும், இதர உலக நாடுகளிலும் வாழும் ப்ரையோஃபைட்டுகளை ஒப்பிட்டுக் காட்டும் படம்
1. டார்ஜிலிங், 2. வாரணசி, 3. இலங்கை, 4. ஜாவா, 5. பட்ஜான், இந்தோனேசியா, 6. டாஹிட்டி, 7. பவழத் தீவுகள், 8. ஜப்பான், 9. சீனு, 10. ஷான்சி, 11. கனரி தீவு, 12. கலிஃபோர்னியா.

ரெல்லா (Asterella), டார்ஜோனியா (Targionia), ரிக்சியா (Riccia) ஆகியவற்றின் சில சிற்றினங்கள் இப் பகுதிகளில் காணப் படுகின்றன.

## கங்கைச் சமவெளியும் (Gangetic Plain), மத்திய இந்திய வலயமும் (Central Indian Zone)

இப் பகுதியிலுள்ள ஓரிரு இடங்களைத் தவிர, இதரப் பகுதிகளில் வாழும் ப்ரையோஃபைட்டுகளைப் பற்றிய முழு விவரம் தெரியவில்லை. **ஆரவல்லி** (Aravalli) மலைத்தொடர்களில் மிக உயரமான **மவுண்ட் ஆபு** (Mount Abu) என்ற சிகரம், மத்திய பிரதேசத்திலுள்ள கோடை வாசஸ்தலமாகிய **பச்மாரி** (Pachmarhi) ஆகிய இடங்களில் ஆண்டுக்கு 70″— 80″ மழை பெய்கிறது; இப் பகுதிகளில் ப்ரையோஃபைட் செழித்து வளர்கின்றன. இங்கு 26 பேரினங்களும், 40 சிற்றினங்களும் காணப்படுகின்றன. இவற்றில், 26 சிற்றினங்கள் மேற்கு இமாலயத் திலும், 18 சிற்றினங்கள் கிழக்கு இமாலயத்திலும், 24 சிற்றினங்கள் தென்னிந்தியாவிலும் வாழ்பவை. **சிஃபலோசிய ஹெர்சோஜியானு** (Cephalozia herzogiana), **ரிக்சியா ஆரவல்லியன்சிஸ்** (Riccia aravalliensis) ஆகியவை இங்கு வாழும் புதிய இனங்கள். இப் பகுதி களில், தென்னிந்தியாவிலும், இமயமலைப் பகுதிகளிலும் வாழும் ப்ரையோஃபைட்டுகள் காணப்படுவதால், இவற்றை வட இந்திய-தென் னிந்திய ப்ரையோஃபைட்டுகளின் சந்திப்பு நிலமாகக் (Meeting ground) கொள்ளலாம்.

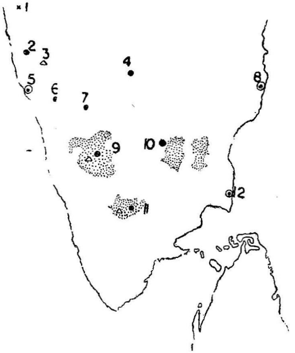
### தென் மண்டலம் (படம் 6)

இந்தியாவின் பரந்த நிலப்பரப்பாகிய தென் மண்டலம் வடக்கே விந்திய, ராஜ்மகால் மலைகளுக்கும், தெற்கே குமரிமுனைக்கும் இடையே அமைந்த பகுதியாகும். இப் பகுதியை, ப்ரையோஃபைட்டுகளின் தன்மையைப் பொறுத்து, இரு நிலக்கூறுகளாகப் பிரிக்கலாம் :—

### 1. மேற்குத் தொடர்ச்சி மலைப்பகுதிகள் (Western Ghats)

இப்பகுதிகளில், மேற்குத் தொடர்ச்சி மலைக்கும், அரபிக் கடலுக்கும் இடையேயுள்ள கடற்கரைப் பகுதியும், மேற்குத் தொடர்ச்சிமலைச் சரிவு களும் அடங்கும். இப்பகுதி முழுதும் மழை நிறைந்த இடமாகையால், இங்கு ப்ரையோஃபைட்டுகள் செழித்து வளர்கின்றன. மேற்குக் கடற் கரையின் வடக்குப் பகுதிகள் வறண்ட நிலப்பகுதியாகும். தெற்கே யுள்ள கேரளக் கடற்கரை சற்று ஈரமான பகுதி. தென்னிந்தியாவில் சுமார் 225 ப்ரையோஃபைட்டுகள் கணக்கிடப்பட்டுள்ளன (அட்டவணை I & II).

மேற்குக் கடற்கரைப் பகுதிகளில் வாழும் ப்ரையோஃபைட்டுகளைப் பற்றி பல விளக்கங்கள் தேவைப்படுகின்றன. எனினும் ஸ்டிஃபானி—1900—24 (Stephani), சோப்ரா—1938 (Chopra), பாண்டே போன்றோர் இப்பகுதிகளில் செய்த ஆய்வுகளின்மூலம் சில உண்மைகள் தெளிவாகின்றன.




படம் 6

தென்னாட்டில் ப்ரையோஃபைட்டுகள் வாழும் சில முக்கிய பகுதிகள்

1. ஜெர்சப்பா நீர்வீழ்ச்சி, 2. கார்காலா,
3. குட்ரேமுக், 4. பெங்களூர்,
5. மங்களூர், 6. மெர்க்காரா,
7. மைசூர், 8. சென்னை,
9. உதகமண்டலம், 10. சேர்வராய மலைகள் (ஏர்க்காடு),
11. கொடைக்கானல், 12. நாகப்பட்டினம்.

இப் பகுதியிலுள்ள ஆகும்பே (Agumbe), குட்ரேமுக் (Kudremukh) ஆகிய இடங்களில் காணப்படும் ப்ரையோஃபைட்டுகள் குறிப்பிடத்தக்கவை. ஆகும்பே என்ற இடம் கடல் மட்டத்தைவிட 2,600′ உயரமும், ஆண்டுக்குச் சராசரி 350″ மழையும் உள்ள பகுதி. இச் சூழல்,

எண்ணற்ற இலைமேல்வாழ் (Epiphyllous) ப்ரையோஃபைட்டுகள் செழித்து வளர்வதற்கேற்றதாகும். இங்கு வாழும் லெப்டோகோலியா (Leptocolea), கோலோலெயூனியா (Cololejeunea), ரெக்டோ லெயூனியா (Rectolejeunea) போன்ற பல இனங்கள், ஆப்ரிக்கா விலும், கிழக்கு இமாலயப் பகுதிகளிலும் காணப்படுகின்றன.

## 2. கிழக்குத் தொடர்ச்சி மலைகளும், தக்காண பீடபூமியும் (Eastern Ghats and Deccan Plateau)

இப் பகுதிகளில் உள்ள நீலகிரி, கொடைக்கானல், ஏர்க்காடு, நாகப் பட்டினம், சென்னை ஆகிய இடங்களில் காணப்படும் ப்ரையோ ஃபைட்டுகள் பற்றிய விவரம் கிடைத்துள்ளது. இவ் விடங்களில் 84 ப்ரையோஃபைட்டுகளுக்குமேல் வாழ்கின்றன. இவற்றில் 31 சிற்றினங் கள் இந்தோ-மலேயப் பகுதிகளாகிய ஜாவா, பார்மோசா, சுமத்ரா போன்ற இடங்களில் காணப்படுகின்றன.

தக்காண பீடபூமியில் தனிச்சிறப்புள்ள ப்ரையோஃபைட் இனங்கள் ஏதும் இல்லை. இங்கு கிழக்கு—மேற்கு தொடர்ச்சி மலைகளில் வாழும் இனங்களே காணப்படுகின்றன.

மேற்கண்ட இந்தியப் பகுதிகளின் ப்ரையோஃபைட்டுகளைப் பற்றிய விவரங்களிலிருந்து சில உண்மைகள் தெளிவாகும். கிழக்கு இமயப் பகுதிகளின் ப்ரையோஃபைட்டுகளுக்கும், மலேயா, சீனு, ஜப்பான், ஆஸ்த்ரேலியா ஆகிய பகுதிகளில் வாழும் இனங்களுக்கும் நிறைந்த ஒருமைப்பாடு உண்டு. தென்னிந்திய இனங்களுக்கும், கிழக்கிந்தியத் தீவுகள், கிழக்கு ஆப்ரிக்கா ஆகிய இடங்களில் வாழும் ப்ரையோஃபைட்டு களுக்கும் பல ஒருமைப்பாடுகள் உண்டு. தொடர்பற்ற இந் நிலப்பகுதி களில் பல பொதுவான ப்ரையோஃபைட்டுகள் வாழ்வதற்கு என்ன காரணம்? ஒரு காலத்தில் இவ்விடங்கள் அனைத்தும் கோண்ட்வானு என்ற பெரு நிலப்பரப்பாக (Gondwana land) இருந்தன. இப் பரப்பு முழுதும் ஒரேவகையான ப்ரையோஃபைட்டுகள் பரவி இருந்தன. பிறகு இந் நிலப்பகுதிகள் கடல் கொந்தளிப்பினுல் துண்டுபட்டு, தட்பவெப்ப நிலைகள் மாறி, காலப்போக்கில் இங்கு வாழ்ந்த சில ப்ரையோ ஃபைட்டுகள் மாற்றங்கள் அடைந்திருக்கலாம். மற்றவை மாற்றம் ஏதுமின்றி இன்றும் வாழ்கின்றன.

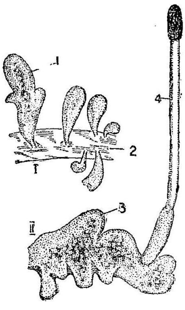
# 5. ப்ரையோஃபைட்டுகளின் பொதுப் பண்புகள்

ப்ரையோஃபைட்டாவில், 'லிவர்வொர்ட்கள்' (Liverworts) என்ற ஈரல் வடிவச் செடிகளும், 'மாஸ்கள்' (Mosses) என்ற நிலப்பாசிகளும் அடங்கும். இவ் விருவகை ப்ரையோஃபைட்டுகளுக்குமிடையே பல பொதுவான இயல்புகளைக் காணலாம். ப்ரையோஃபைட்டுகள் இதர தாவர இனங்களினின்றும் பெரிதும் மாறுபட்டிருப்பதால், இவற்றை எளிதில் வேறுபடுத்தியறிய இயலும். எனவே, பலதரப்பட்ட ப்ரையோஃபைட்டுகளுக்கிடையே அமைப்பிலும், வளர்ச்சிமுறைகளிலும் பல வேறுபாடுகள் காணப்பட்டாலும், இத் தாவர இனங்களின் பண்புகளில் பல அடிப்படை ஒருமைப்பாடுகள் உண்டு. இப் பண்புகள் குறித்துத் தெரிந்து கொள்வோம்.

## வாழிடம்

ப்ரையோஃபைட்டுகளில் பெரும்பாலானவை நிலத்தாவரங்களே. எனினும், பால் உறுப்புவழி இனப்பெருக்கத்தின்போது விந்துகள் ஆர்க்கிகோனியத்தையடைய நீர் அவசியமாகிறது. ஆதலின், ப்ரையோஃபைட்டுகள் பெரிதும் நீர் நிறைந்த நிலத்தில் வாழ்வதால், இவற்றை **'நிலம்-நீர் வாழ் தாவரம்'** (Amphibious plants) எனக் கூறுவது பொருந்தும். நிழல் படர்ந்த, ஈரமான பரப்புகளின்மேல் ப்ரையோஃபைட்டுகள் செழித்து வளர்கின்றன. தரை, பாறைப்பரப்பு, பழைய கட்டடங்களின் சுவர்கள் ஆகியவை இவை வளர்வதற்கு ஏற்ற இடங்கள். சில ப்ரையோஃபைட்டுகள் வறட்சி தாங்கும் ஆற்றல் பெற்றுள்ளமையால் ஈரம் குறைவான, திறந்த வெளிகளில் வளர்கின்றன. **சையதோடியம்** (Cyathodium), **டெட்ராடோன்டியம்** (Tetradontium), **ஷிஸ்டோஸ்டிகா** (Schistostega) போன்ற சில ப்ரையோஃபைட்டுகள் இருண்ட குகைகளில் வாழ்வன; இவை அதிக ஒளி தாங்கா இயல்புடையவை. ப்ரையோஃபைட்டுகளில் நீர்வாழ் இனங்களும் உண்டு. **ரிக்சியா ஃப்ளுயிடன்ஸ்** (Riccia fluitans) நீரில் அழுந்தி

யும், **ரிக்சியோகார்ப்பஸ்** (Ricciocarpos) நீர்ப்பரப்பில் மிதந்தும் வளர்வன; **ஃபான்டினேலிஸ்** (Fontinalis), **தாம்னியம்** (Thamnium) போன்ற சில மாஸ்கள் நீரின் அடியில் ஆழமான பரப்பில் (50 மீட்டருக்கு அடியில்) வளர்கின்றன. இவற்றைத் தவிர, **ஸ்ப்லேக்னம்** (Splachnum) என்ற மாஸ் சாணத்தின்மேலும், **டெட்ராப்லாடான்** (Tetraplodon) மக்கிய எலும்புகளின் மேலும் (Decaying bones) வளர்கின்றன; இவை அதிக அளவு நைட்ரஜனை விரும்பியே இவற்றின்மேல் தோன்றுகின்றன.




படம் 7

க்ரிப்டோதேலஸ்

**I.** இறந்த மரக்கிளையின்மேல் தேலஸ், II. ஸ்போரோஃபைட்டுடன் ஒரு தேலஸ்.

**1.** தேலஸ், **2.** மரக்கிளை, **3.** தேலசின் ஒரு பகுதி, **4.** ஸ்போரோஃபைட்.

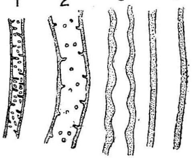
எண்ணற்ற ப்ரையோஃபைட்டுகள் இதர உயரினத் தாவரங்களின் மரப்பட்டைகளின் மேலும், இலைப்பரப்பிலும் தொற்றுச் செடிகளாக (Epiphytes) வளர்வதுண்டு. **பக்ஸ்பாமியா ஏஃபில்லா** (Buxbaumia aphylla), **க்ரிப்டோதேலஸ்** (Cryptothalus) (படம் 7) போன்ற சிலப்ரையோஃபைட்டுகள் 'மட்குண்ணிகள்' (Saprophytes). இவை பிற தாவரங்களின் மக்கிய இலை, கிளை ஆகியவற்றின் மேல் வளர்கின்றன. இவற்றின் செல்களில் பசுங்கணிகங்கள் அதிகம் இரா.

## வளரியல்பு

ப்ரையோஃபைட்டுகளில் செடிகளின் உருவமும், அமைப்பும் பலதரப்பட்டவை. **சுவாப்சிஸ்** (Zoopsis) என்ற லிவர்வொர்ட்டும், **எஃபிமீராப்சிஸ்** (Ephemeropsis) என்ற மாசும் வெறும் கண்களுக்குப் புலப்படாத மிகச்சிறிய செடிகள். டாசோனியா (Dawsonia), ஃபான்டினேலிஸ் (Fontinalis) போன்ற சில மாஸ்கள் பல அடி நீளமுள்ள மிகப்பெரிய தாவரங்கள்.

ப்ரையோஃபைட்டுத் தாவரங்களை அவற்றின் புற அமைப்பை அடிப்படையாகக்கொண்டு இரு வகையாகப் பிரிக்கலாம். சில இனங்களில் செடி தட்டையான, மெல்லிய உடல் அமைப்புடையது. தண்டு, இலை போன்ற உறுப்புகள் இவ்வகை அமைப்பில் கிடையா.

இத்தகைய செடியமைப்பை 'தேலஸ்' (Thallus) என்று அழைப்பர். தேலஸ், தரையில் படிந்து கிடைமட்டமாக வளரும்; இதன் அடிப்பரப்பிலுள்ள ரைசாய்டுகள் தேலசைத் தளத்தில் ஊன்றவும், சத்துநீரை ஈர்க்கவும் பயன்படும் உறுப்புகள். **மார்கேன்ஷியேல்ஸ், ஆந்தோசெரட்டேல்ஸ், அனக்ரோகைனஸ் யுங்கர்மேனியேல்** போன்ற குழுமங்களைச் சார்ந்த இனங்களின் செடிகள் தேலஸ் அமைப்புடையவை. **அக்ரோகைனஸ் யுங்கர்மேனியேல்ஸ் மாஸ்கள்** ஆகிய பிரிவுகளிலுள்ள செடிகள் தண்டும், அதன்மேல் இலைகளும் கூடிய அமைப்புடையவை. இவ்வகைச் செடியை 'ஃபோலியோஸ்' (Foliose) அல்லது இலையமைப்புத் தாவரங்கள் என்று கூறலாம். இலையமைப்புத் தாவரங்கள் செங்குத்தாகவோ, கிடைமட்டமாகவோ வளர்கின்றன. செங்குத்தாக வளரும் செடிகளில் ரைசாய்டுகள் தண்டின் கீழ்ப்பகுதியிலும், கிடைமட்டமாக வளரும் செடிகளில் தண்டின் அடிப்பரப்பிலும் அமைந்துள்ளன.




படம் 8
லிவர்வொர்ட்களில் காணப்படும் பலவகை ரைசாய்டுகள்.

ரைசாய்டுகள் இருவகைப்படும். லிவர்வொர்ட்களில் இவை ஒரு செல்லினாலான, கிளையுருத, நீண்ட குழல் போன்று உள்ளன. மார்கேன்ஷியேல்ஸ் குழுமத்தின் தேலஸ்களிலுள்ள ரைசாய்டுகள் இருவித அமைப்புடையவை. சில ரைசாய்டுகளின் உட்சுவர் சமப்பரப்புடையவை (Smooth walled Rhizoids); இதர ரைசாய்டுகளில், உட்சுவர் சிறு முளை அல்லது முண்டுகளுடன் காணப்படும். இவற்றிற்கு முளைச் சுவர் ரைசாய்டுகள் (Pegged Rhizoids) என்று பெயர் (படம் 8). மாஸ்களின் ரைசாய்டுகள் கிளைகளாகப் பிரிந்த, பல செல்களாலான உறுப்புகள். இவற்றின் குறுக்குச் சுவர்கள் சாய்வாக அமைந்திருக்கும் (படம் 254).

மார்கேன்ஷியேல்ஸ் குழுமத்தின் தேலஸ்களில் ரைசாய்டுகளைத் தவிர செதில்கள் என்ற உறுப்புகளும் உண்டு. இவை தேலஸ் அடிப்பரப்பில் வரிசையாய் அமைந்துள்ளன. தேலசின் நுனிச் செதில்கள் வளர்நுனியைப் பாதுகாக்கின்றன.

## கேமிட்டோஃபைட்டின் உள்ளமைப்பு

ப்ரையோஃபைட் தாவரங்களின் உள்ளமைப்பு இனங்களைப் பொறுத்து, பலவாறு மாறுபடுகின்றது. மார்கேன்ஷியேல்ஸ் குழுமத்தைச்

சார்ந்த பெரும்பாலான இனங்களில் தேலசினுள் ஒளிச்சேர்க்கைத்திசு, சேமிப்புத்திசு என்ற இருவகைப்பகுதிகள் தெளிவாக அமைந்துள்ளன. ஒளிச்சேர்க்கைத்திசுவில் காற்றறைகளும், காற்றுத்துளைகளும் உண்டு. இதர லிவர்வொர்ட்களில் இத்தகைய திசு வேறுபாடு அறவே கிடையாது. மாஸ்களின் தண்டில் புறணிப்பகுதியும் (Cortex), மையப் பகுதியும் (Medulla) தெளிவாக அமைந்திருக்கும். **பாலிட்ரைகேல்ஸ்** குழுமத்தைச் சார்ந்த மாஸ்களில் தண்டின் அமைப்பு சற்று சிக்கலானது.

## நுனி வளர்ச்சி

ப்ரையோஃபைட்டுகள் அனைத்துமே தண்டின் நுனியில் அமைந்த ஒன்று அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட நுனிச்செல்களின்மூலம் வளர்ச்சி யடைகின்றன. செடியின் அமைப்பைப் பொறுத்து நுனிச்செல் இரண்டு அல்லது மூன்று முகப்புகளுடன் இருக்கும். இரு முகப்புகளுள்ள நுனி செல், **அன்யூரா** (Aneura), **ஃபாசம்ப்ரோனியா** (Fossombronia) போன்ற இனங்களில் வல-இடப்புறங்களில் மாறிமாறிப் புதிய செல் களைத் தோற்றுவிக்கிறது; **ப்லேட்டியா** (Blyttia), **ப்லாசியா** (Blasia) போன்றவற்றில் நுனிச்செல் 'ஆப்பு' வடிவுடையது (Wedge shaped); இது வல இடப்புறங்களிலும், மேல்கீழ்ப் பக்கங்களிலும் செல்கூறுகளைத் தோற்றுவிக்கிறது. அக்ரோகைனஸ் (Acrogynous) லிவர்வொர்ட் களிலும், மாஸ்களிலும் நுனிச்செல் மூன்று முகப்புகளுடையது; லிவர் வொர்ட்களில் முகப்புகளுக்கு இணையாகப் புது செல்கள் தோன்று கின்றன; இவை இரண்டு அல்லது மூன்று நெடுக்கு வரிசை இலைகளை உருவாக்குகின்றன. மாஸ்களில் 3 முக்கோண வடிவ செல்கள் தோன்றி, சுழல் அடுக்கு முறையில் (Spiral) அமைந்த இலைகளை அமைக் கின்றன. லிவர்வொர்ட்களில் இலைகள், இடையமைந்த செல்களாலும் (Intercalary cells), மாஸ்களில் நுனியமைந்த செல்லாலும் (Apical cells) வளர்ச்சியடைகின்றன.

## கிளையுறுதல்

தேலஸ் அமைப்புடைய ப்ரையோஃபைட்டுகள் அனைத்திலும் செடி 'இருகவடு கிளையுறும்' முறையில் (Dichotamous branching) கிளைமடல்களைத் தோற்றுவிக்கிறது. இதில், நுனிச்செல் அல்லது செல்கள் இரு சமக்கூறுகளாகப் பகுக்கப்பட்டு இரு கிளைகளாக வளர் கின்றன. அக்ரோகைனஸ் இனங்களில் இலையைத் தோற்றுவிக்கும் செல்களில் (Leaf-primordial cells) ஒன்று கிளையாகவும், மாஸ்களில் இலையைத் தோற்றுவிக்கும் செல்லுடன் உண்டான

(Sister cell of leaf initial) ஒரு செல் கிளையாகவும் வளர்ச்சியடைகின்றன.

## இனப்பெருக்கம்

### பாலிலா இனப்பெருக்கம் (Asexual)

ப்ரையோஃபைட்டுகளில் பல்வேறு பாலிலா இனப்பெருக்க முறைகள் காணப்படுகின்றன. கிளைகள் ஒடிந்து புதுச்செடியாக வளர்தல், **ட்யூபர்கள்** (Tubers) என்ற தடித்த செல்களைக் கொண்ட உறுப்புகள், **ஜெம்மா** (Gemma) அல்லது குருத்து மணிகள் போன்றவை தோற்றுவித்தல், **அப்போஸ்போரி** (Apospory) போன்ற பல வழிகளில் இனப்பெருக்கம் நிகழ்கிறது. பொதுவாக, பாலிலா இனப்பெருக்கம் நீரற்ற வறண்ட சூழலில்தான் நிகழ்கிறது.

### பாலுறுப்புவழி இனப்பெருக்கம் (Sexual Reproduction)

பாலுறுப்புகளாகிய ஆந்தரிடியமும், ஆர்க்கிகோனியமும் தோன்றும் முறை, அமைந்துள்ள இடம், அமைப்பு ஆகியவை ப்ரையோஃபைட்டுகளின் பல்வேறு குழுமங்களுக்கு ஏற்ப மாறுபடுகின்றன. தேலசின் மேற்பரப்பில் சிதறிய வண்ணமோ (ரிக்சியேசி), பாலுறுப்புத்தலங்களின் (Receptacles) மேல் (மார்கேன்ஷியேசி), அல்லது பாலுறுப்புக்கிளைகளின் உச்சியில் (அக்ரோகைனே, மாஸ்கள்) கூட்டமாகவோ பாலுறுப்புகள் அமைந்துள்ளன. லிவர்வொர்ட்கள் அனைத்திலும் பாலுறுப்புகள் இடையமைந்த செல்களாலும், மாஸ்களில் நுனிச்செல்லாலும் வளர்ச்சியடைகின்றன.

### கருவளர்ச்சி (Embryogeny)

கருவளர்ச்சி முறையில் ப்ரையோஃபைட்டுகளின் பல குழுமங்களுக்கிடையே அடிப்படை வேறுபாடுகள் உண்டு. மார்கேன்ஷியேல்ஸ் குழுமத்தில் சைகோட் முதலில் ஒரு குறுக்குச்சுவராலும், அடுத்து இரு செங்குத்துச்சுவர்களாலும் பகுக்கப்பட்டு எண்செல் தொகுப்பு நிலையை (Octant stage) அடைகிறது. யுங்கர்மேனியேல்ஸ் இனங்களில் சைகோட் பல குறுக்குச்சுவர்களால் பகுக்கப்பட்டு நீண்ட இழைவடிவ நிலையை (Filamentous stage) அடைகிறது. மாஸ்களில் கருவின் மேலும், கீழும் இரு முகப்புகளுள்ள நுனிச்செல்கள் தோன்றி நீண்ட உருளைவடிவ கருவை உருவாக்குகின்றன.

ஆர்க்கிஸ்போரியம் (Archesporium) என்ற ஸ்போர் ஆக்க செல்கள், **ஆந்த்தோசெரட்டேல்ஸ்** (Anthoceratales), **ஸ்ஃபேக்**

னேல்ஸ் (Sphagnales) ஆகிய குழுமங்களில் ஆம்ஃபிதீசியம் (Amphithecium) என்ற சூழடுக்கின் உட்பகுதியிலிருந்து தோன்று கிறது; எண்டோதீசியம் (Endothecium) என்ற உள்ளடுக்கு காலுமெல்லாவாக (Columella) அமைகிறது. இதர ப்ரையோ ஃபைட்டுகள் அனைத்திலும் ஆர்க்கிஸ்போரியம் எண்டோதீசியத்தின் எல்லாச் செல்களிலுமிருந்தோ (லிவர்வொர்ட்கள்), வெளிப்பகுதிச் செல்களிலிருந்தோ (மாஸ்கள்) தோன்றுகிறது. மாஸ்களில் எண்டோ தீசியத்தின் உட்பகுதி காலுமெல்லாவாக அமைகிறது.

ஆர்க்கிஸ்போரியம், பெரும்பாலான லிவர்வொர்ட்களில் ஸ்போர்களை யும், எலேட்டர் (Elater) என்ற ஸ்போர் பரப்பும் உறுப்புகளையும் தோற்றுவிக்கிறது. எலேட்டர்கள் ஸ்போர் பையினுள் (Capsule) சிதறிய வண்ணமோ, எலேட்டிரோஃபோர் (Elaterophore) என்ற கற்றையாகவோ (அனக்ரோகைனஸ் இனங்கள்) அமைந்துள்ளன. மாஸ்களில் எலேட்டர்கள் கிடையா.

## ஸ்போரோஃபைட் (Sporophyte)

வளர்ச்சியடைந்த ஸ்போரோஃபைட்டின் வெளி, உள் அமைப்புகள் பலவாறு மாறுபடுகின்றன. லிவர்வொர்ட்கள் பெரும் பாலானவற்றின் ஸ்போரோஃபைட்டில் **பாதம்** (Foot), **காம்பு** (Seta), **ஸ்போர்பை** (Capsule) ஆகிய உறுப்புகளைக் காண லாம். காம்பு சிறியதாக, அல்லது நீண்ட மெல்லிய உறுதியற்ற உறுப்பாக அமைந்துள்ளது. ஸ்போர்பையில் காற்றுத்துளைகள், காற்றறைகள், காலுமெல்லா, ஆனுலஸ் (Annulus) போன்ற பகுதிகள் கிடையா. ஆந்த்தோசெரட்டேல்ஸ் இனங்களில் காம்பு சிறியதாகவும் **வளர்த்திசுவாகவும்** (Meristematic) காணப்படுகிறது. ஸ்போர் பையில் நுண்ணிய காற்றறைகள், காற்றுத்துளைகள், காலுமெல்லா முதலியவை உண்டு. மாஸ்களின் ஸ்போரோஃபைட் சற்று சிக்கலான அமைப்புடையது. பெரும்பாலான மாஸ்களில் காம்பு நீண்ட, உறுதி யான உறுப்பாகவும், திசுவேறுபாடு அமைந்ததாகவும் காணப்படுகிறது. ஸ்போர்பையில் காற்றுத்துளைகளும், காற்றறைகளும், காலுமெல்லா, ஆனுலஸ், பெரிஸ்டோம் போன்ற பகுதிகளும் உண்டு.

## ஸ்போர்பை வெடித்தல் (Dehiscence of Capsule)

ஸ்போர்பை முற்றியவுடன், அதன் உறை வெடித்து ஸ்போர்கள் வெளியேற்றப்படுகின்றன. மார்கேன்ஷியேல்ஸ் இனங்களில் ஸ்போர் பையின் உறை ஒழுங்கற்ற பலகீற்றுகளாகவும், யுங்கர்மேனியேல்ஸ் இனங்களில் 4 ஒழுங்கான வால்வுகளாகவும் வெடிக்கிறது. மாஸ்களில் **ஓப்பெர்குலம்** (Operculum) என்ற வட்டமான தட்டு, ஸ்போர்பையின்

மேற்பகுதியிலிருந்து கழன்று விழுந்தபின் ஸ்போர்கள் பெரிஸ்டோம் பற்களால் வெளியேற்றப்படுகின்றன. சில மாஸ்இனங்களில் இத்தகைய ஒப்பெர்குலமும், பெரிஸ்டோம் பற்களும் கிடையா. இவற்றில் ஸ்போர்பையின் உறை சிதைந்த பின்னரே ஸ்போர்கள் வெளிப்படுகின்றன.

## ஸ்போர் முளைத்தல் (Germination of Spores)

லிவர்வொர்ட்களில் ஸ்போர் முளைத்து ஒரு வளர்குழல் (Germ tube) வெளிப்படுகிறது. இதன் நுனியில் செல்தொகுப்பும், இதையடுத்து தேலசும் உருவாகின்றன. இவ்வாறு, லிவர்வொர்ட்களில் கேமிட்டோஃபைட் ஸ்போர் முளைத்தவுடனேயே தோன்றுகிறது. மேலும், ஒரு ஸ்போர் ஒரு கேமிட்டோஃபைட்டையே தோற்றுவிக்கும். மாஸ்களில், ஸ்போர் முளைத்து **புரட்டோநிமா** (Protonema) என்ற அமைப்பைத் தோற்றுவிக்கிறது. இது, தட்டை வடிவ (ஸ்ஃபேக்னேல்ஸ், ஆண்ட்ரியேல்ஸ், டெட்ராஃபிடேல்ஸ்), அல்லது இழைவடிவ உறுப்பாகும். பெரும்பாலான மாஸ்களில் புரட்டோநிமா சிறிது காலம்வரை வளர்ந்து, பல கேமிட்டோஃபோர்களைத் தோற்றுவிக்கும்.

## 6. ப்ரையோஃபைட்டுகளின் வகைப்பாடு
## (Classification of Bryophytes)

ப்ரையோஃபைட்டுகளின் வாழ்க்கை முறையினை அறியுமுன், அவற்றின் வகைப்பாடு (Classification), பெயரீடு (Nomenclature) ஆகியவை குறித்து அறிதல் வேண்டும். ப்ரையோஃபைட்டுகளின் வகைப்பாடு 19ஆம் நூற்றுண்டின் முற்பகுதியில் துவங்கியது; பல்வேறு நாட்டு அறிஞர்களின் ஆய்வுகளின் பயனுல் இது படிப்படியாக வளர்ச்சியடைந்தது. இன்று ப்ரையோஃபைட்டுகளின் வகைப்பாடு குறித்து ஒருமித்த கருத்து இல்லையெனினும் இத் துறையில் பல முன்னேற்றங்கள் ஏற்பட்டுள்ளதெனலாம்.

லிவர்வொர்ட்களின் வகைப்பாடு **எண்ட்லிக்கர்-1841** (Endlicher) என்பாரின் காலத்திலிருந்தும், மாஸ்களின் வகைப்பாடு **ஹெட்விக்-1801** (Hedwig) என்பவருக்குப் பிறகும் தோன்றின. ப்ரையோஃபைட்டாவின் பல்வேறு இனத் தொகுதிகளின் (Phyla) உறவும், தோற்ற வரலாறும் குறித்து ஒருமித்த கருத்து இல்லையாதலால், இன்று பல்வேறு வகைப்பாடுகள் நிலவுகின்றன. இவற்றில் சில வகைப்பாடுகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

### வெர்டுன்-1932 அவர்களின் வகைப்பாடு
### (Classification of Verdoorn)

வெர்டுன் அவர்கள் லிவர்வொர்ட்களை (ஹிப்பாட்டிக்ஸ்) கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்பாடு செய்தார்:

வகுப்பு: ஹிப்பாட்டிசே
(Class: Hepaticae)

துணை வகுப்பு I: ஹிப்பாட்டிகேல்ஸ்
(Sub-Class: Hepaticales)

குழுமம் 1 : யுங்கர்மேனியேல்ஸ் அக்ரோகைனே
(Jungermanniales acrogynae)
15 குடும்பங்கள்.

குழுமம் 2 : யுங்கர்மேனியேல்ஸ் அனக்ரோகைனே
(Jungermanniales anacrogynae)
7 குடும்பங்கள்.

குழுமம் 3 : ஸ்ஃபீரோகார்ப்பேல்ஸ்
(Sphaerocarpales)
2 குடும்பங்கள்.

குழுமம் 4 : மார்கேன்ஷியேல்ஸ்
(Marchantiales)
6 குடும்பங்கள்.

துணை வகுப்பு II : ஆந்தோசெரட்டேல்ஸ்
(Anthocerotales)

குழுமம் : ஆந்தோசெரட்டேல்ஸ்
1 குடும்பம்.

## எச். என். டிக்சன்–1932 (H. N. Dixon) அவர்களின் வகைப்பாடு

டிக்சன் அவர்கள், மாஸ்களை, அவற்றின் கேமிட்டோஃபோர், ஸ்போரோஃபைட் ஆகியவற்றின் பண்புகளை அடிப்படையாகக்கொண்டு கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தியுள்ளார் :

வகுப்பு : மஸ்ஸை (Musci)

துணைவகுப்பு : 1. ஸ்ஃபேக்னேல்ஸ்
(Sphagnales)

2. ஆண்ட்ரியேல்ஸ்
(Andreaeales)

3. ப்ரையேல்ஸ்
(Bryales)

க்லான் 1 : நிமட்டோடோன்டியே
(Clan : Nematodonteae)

2 : ஆர்த்ரோடோன்டியே
(Arthrodonteae)

### கேவர்ஸ்–1910–11 அவர்களின் வகைப்பாடு

கேவர்ஸ் அவர்கள் ப்ரையோஃபைட்டாவின் பல்வேறு பிரிவுகளின் ஒருமைப்பாடுகளையும், வேற்றுமைகளையும் கருதி, இவற்றைக் கீழ்க் கண்ட 10 குழுமங்களாக வகைப்படுத்தியுள்ளார்.

குழுமம் 1 : ஸ்ஃபீரோகார்ப்பேல்ஸ்
(order) : (Sphaerocarpales)
2 : மார்கேன்ஷியேல்ஸ் (Marchantiales)
3 : யுங்கர்மேனியேல்ஸ் (Jungermanniales)
4 : ஆந்தோசெரட்டேல்ஸ் (Anthocerotales)
5 : ஸ்ஃபேக்னேல்ஸ் (Sphagnales)
6 : ஆண்ட்ரியேல்ஸ் (Andreaeales)
7 : டெட்ரஃபிடேல்ஸ் (Tetraphidales)
8 : பாலிட்ரைகேல்ஸ் (Polytrichales)
9 : பக்ஸ்பாமியேல்ஸ் (Buxbaumiales)
10 : யூப்ரையேல்ஸ் (Eubryales)

### இ. டபிள்யு. இவான்ஸ்–1939 அவர்களின் வகைப்பாடு

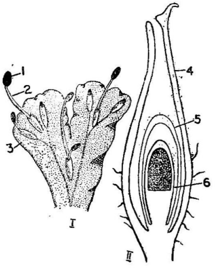
இவான்ஸ் வெளியிட்டுள்ள வகைப்பாட்டில் இலையமைப்புள்ள ப்ரையோஃபைட்டுகள் முதலாவதாகவும், தேலஸ் அமைப்புள்ளவை அடுத்தும் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இவ் வகைப்பாடு பின்வருமாறு :

குழுமம் 1 : யுங்கர்மேனியேல்ஸ்
துணைக்குழுமம் 1 : ஹேப்லோமிட்ரினியே
2 : யுங்கர்மேனினியே
3 : மெட்ஸ்ஜெரினியே
குழுமம் 2 : மார்கேன்ஷியேல்ஸ்
குழுமம் 3 : ஸ்ஃபீரோகார்ப்பேல்ஸ்
குழுமம் 4 : ஆந்த்தோசெரட்டேல்ஸ்

சமீபகால ஆய்வுகளின் பயனாக மேற்கண்ட வகைப்பாடுகளில் பல முன்னேற்றங்களும், மாறுதல்களும் செய்யப்பட்டுள்ளன.

**கேலோப்ரையேசி** (Calobryaceae) என்ற குடும்பம் **வெர்டுன் கேவர்ஸ்** போன்றோரால் யுங்கர்மேனியேல்ஸ் குழுமத்தில் சேர்க்கப்பட்டு வந்தது. இக் குடும்பத்திலுள்ள செடிகளின் அமைப்பு, பாலுறுப்புகளின் வளர்ச்சி முறை, ஸ்போரோஃபைட் அமைப்பு ஆகியவற்றில் பல சிறப்பியல்புகளைக் காணலாம். இதனால் கேலோப்ரையேசி, **கேலேப்ரையேல்ஸ்** (Calobryales) என்ற தனிக் குழுமமாக அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

**மானோக்லியேசி** (Monocleaceáé) என்பது மார்கேன்ஷியேல்ஸ், அல்லது யுங்கர்மேனியேல்ஸ் குழுமங்களில் வகைப்படுத்தப்பட்டு வந்தது. இதிலுள்ள **மானோக்லியா** (Monoclea) என்ற தாவரம் தேலஸ் அமைப்புடையது (படம் 9-I). தேலசில் காற்றறைகளும், காற்றுத் துளைகளும், அடிப்புறச் செதில்களும் கிடையா. ஸ்போரோஃபைட்டில் நீண்ட காம்பும், உருளைவடிவ ஸ்போர்பையும் (Capsule) உண்டு. ஸ்போரோஃபைட்டைச் சுற்றி இன்வல்யூக்கர் (Involucre) என்ற உறை அமைந்துள்ளது (படம் 9-II). இப் பண்புகள் மார்கேன்ஷியேல்ஸ், யுங்கர்மேனியேல்ஸ் ஆகிய குழுமங்களுக்குப் பொதுவானவையாகையால், மானோக்லியேசி குடும்பம் தனிக் குழுமமாக அமைக்கப்பட்டுள்ளது (சுஷ்டர்–1963).




படம் 9

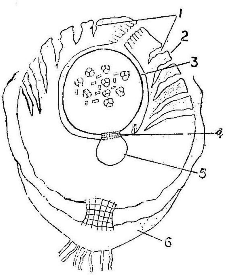
மானோக்லியா

I. ஸ்போரோஃபைட்டுடன் தேலஸ், II. இளம் ஸ்போரோஃபைட்—நெடுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்.

1. ஸ்போர்பை, 2. காம்பு, 3. தேலஸ், 4. இன்வல்யூக்கர், 5. கேலிப்ட்ரா, 6. ஸ்போரோஃபைட்.

**டக்கேகியா லெப்பிடோசியாய்டிஸ்** (Takakia lepidozioides) என்ற புதிய ப்ரையோஃபைட் ஒன்று, 1951-ல் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இதில் பல தனிப் பண்புகள் காணப்படுவதால், இது **டக்காகியேல்ஸ்** (Takakiales) என்ற தனிக் குழுமமாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

1956ஆம் ஆண்டு கார் (Carr) என்பவரால் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட **மானோகார்ப்பஸ்** என்ற வியத்தகு ப்ரையோஃபைட் ஒரு அரிய கண்டுபிடிப்பாகும். இத் தாவரத்தின் தேலஸ் மிகச் சிறிய, எளிய அமைப்புடையது. ஸ்போரோஃபைட்டில் கோளவடிவப் பாதமும் (Foot), சிறு காம்பும், ஸ்போர்பையும் உண்டு (படம் 10). ஸ்போரோஃபைட்டைச் சுற்றிக் காற்றுத்துளைகளும், காற்றறைகளும் கொண்ட 'இன்வல்யூக்கர்' என்ற கவசம் காணப்படுகிறது. எளிய தேலஸ் **அமைப்பிலும்,** ஸ்போரோஃபைட்டைச் சுற்றி அமைந்துள்ள இன்வல்யூக்கரின் தன்மையிலும் இது **ஸ்ஃபீரோகார்ப்பஸ்** என்ற இனத்தை ஒத்துள்ளது. இன்வல்யூக்கரில் காணப்படும் காற்றுத்துளைகள், காற்றறைகள் ஆகிய பண்புகளில் மார்கேன்ஷியேல்ஸ் குழுமத்தை ஒத்துள்ளது. **மானோகார்ப்பஸ் ஸ்ஃபீரோகார்ப்பசையும், மார்கேன்ஷியல்ஸ்** இனங்களையும் இணைக்கும் பாலமாகக் கொள்ளப்படுவதோடு, இது மார்கேன்ஷியேல்ஸ் குழுமத்தில் **மானோகார்ப்பினியே** (Monocarpineae) என்ற துணைக் குழுமமாகவும் அமைக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 10

மானோகார்ப்பஸ் தேலசும், ஸ்ரோஃபைட்டும்—நெடுக்கு வெட்டு

1. காற்றுத்துளை, காற்றறை, 2. இன்வல்யூக்கர், 3. ஸ்போர்பை, 4. காம்பு, 5. பாதம், 6. தேலஸ்.

மேற்கண்ட மாற்றங்களை ஏற்று, **'அனைத்துலகத் தாவரப் பெயரீட்டு விதி'** (International Code of Botanical Nomenclature), 16-A பிரிவின் பரிந்துரையைக் கருத்திற்கொண்டு, ப்ரையோஃபைட்டாவைப் பின்வருமாறு வகைப்பாடு செய்யலாம் :

**பிரிவு : ப்ரையோஃபைட்டா**

வகுப்பு I : ஹிப்பாட்டிகாப்சிடா
(Class : Hepaticopsida)

குழுமம் 1 : ஸ்ஃபீரோகார்ப்பேல்ஸ்

,, 2 : மார்கேன்ஷியேல்ஸ்

துணைக்குழுமம் : மாஜேகார்ப்பினியே

குழுமம் 3 : மாஜேக்லியேல்ஸ்

குழுமம் 4 : யுங்கர்மேனியேல்ஸ்

துணைக்குழுமம் : 1. மெட்ஸ்ஜெரினியே
,, 2. யுங்கர்மேனினியே

குழுமம் 5 : டக்காகியேல்ஸ்

குழுமம் 6 : கோலோப்ரையேல்ஸ்

**வகுப்பு II : ஆந்த்தோசெரட்டாப்சிடா**
(Anthocerotopsida)

குழுமம் : ஆந்த்தோசெரட்டேல்ஸ்

**வகுப்பு III : ப்ரையாப்சிடா**
(Bryopsida)

துணைவகுப்பு : 1. ஸ்ஃபேக்னிடே
(Sphagnidae)
,, 2. ஆண்ட்ரிஇடே
(Andreaeidae)
,, 3. ப்ரைஇடே
(Bryidae)

# 7. வகுப்பு: ஹிப்பாட்டிகாப்சிடா
## (Class : Hepaticopsida)

**ஹிப்பாட்டிகாப்சிடா** என்பது ப்ரையோபைட்டாவின் முதலாவதும், முக்கியமானதுமான வகுப்பாகும். இதில் சுமார் 8,500 சிற்றினங்களும், 225 பேரினங்களும் அடங்கும். இவை யாவும் பெரிதும் வெப்ப மண்டல நாடுகளில் வாழ்பவை.

இவ் வகுப்பைச் சேர்ந்த சில இனங்களின் கேமிட்டோஃபைட்டுகள் தட்டையான ஈரல் வடிவமுடையவை. கேமிட்டோஃபைட்டுகள் ஈரல் வடிவில் இருந்தமையாலும், இத் தாவரங்கள் ஈரல் நோய்களுக்கு மருந்தாகக் கடவுளால் படைக்கப்பட்டவையென அக்காலத்தில் மக்கள் நம்பியமையாலும் இச் செடிகளுக்கு **ஈரல் செடிகள்** அல்லது **லிவர் வொர்ட்கள்** (Liverworts) என்று பெயர் ஏற்பட்டது. லிவர்வொர்ட்களின் கேமிட்டோஃபைட்டுகள் தேலஸ் அமைப்பு அல்லது இலையமைப்பு (Thalloid or Foliose) கொண்டவை. செடியின் உள்ளமைப்பு திசு வேறுபாடற்றதாகவோ, பலவகைத் திசுக்கள் அமைந்ததாகவோ இருக்கலாம். ஸ்போரோஃபைட் ஒரு குறிப்பிட்ட காலம்வரை மட்டுமே வளரும் ஆற்றலுள்ளது. ஸ்போர்பையில் **ஆர்க்கிஸ்போரியம்** (Archesporium) என்ற ஸ்போர் மூலத்திசு, **எண்டோதீசியம்** (Endothecium) என்ற நடு அடுக்கிலிருந்து தோன்றுகிறது.

# 8. குழுமம் : ஸ்ஃபீரோகார்ப்பேல்ஸ்
## (Order : Sphaerocarpales)

**ஸ்ஃபீரோகார்ப்பேல்ஸ்** குழுமத்தில் **ஸ்ஃபீரோகார்ப்பேசி** (Sphaerocarpaceae), ரியல்லேசி (Riellaceae) என்ற இரு குடும்பங்கள் அடங்கும். ஸ்ஃபீரோகார்ப்பேசி குடும்பத்தில், **ஸ்ஃபீரோகார்ப்பஸ்** (Sphaerocarpos), **ஜியோதேலஸ்** (Geothallus) ஆகிய பேரினங்களும், ரியல்லேசி குடும்பத்தில் **ரியல்லா** (Riella) என்ற பேரினமும் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன.

**ஸ்ஃபீரோகார்ப்பேல்ஸ்** குழுமத்திலடங்கியுள்ள தாவரங்களில் பெரும்பான்மையானவை மிதவெப்ப நாடுகளில் (Temperate countries) வாழ்பவை. இந்தியாவில் ரியல்லா **இண்டிகா** (Riella indica) என்ற தாவரம் மட்டுமே காணப்படுகிறது. இக் குழுமத்திலடங்கும் தாவரங்களின் அமைப்பும் வளர்ச்சிமுறையும் ஏனைய ப்ரையோஃபைட்டுகளின் தோற்ற வரலாற்றை அறியப் பயன்படுவதால் இவைகளைப் பற்றி சிறிது தெரிந்து கொள்வோம்.

**ஸ்ஃபீரோகார்ப்பேல்ஸ்** குழுமத்திலுள்ள தாவரங்களின் பொதுப் பண்புகளாவன :—

1. தேலஸ், ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதி, சேமிப்புப் பகுதி, என்ற பாகுபாடின்றி மிக எளிய உள்ளமைப்புடையது ;

2. தேலஸ் பரப்பிலமைந்துள்ள இனப்பெருக்க உறுப்புகள் ஒவ்வொன்றைச் சுற்றியும் **இன்வல்யூக்கர்** (Involucre) என்ற குப்பி போன்ற மெல்லுறை காணப்படுகிறது.

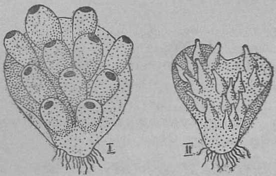
### ஸ்ஃபீரோகார்ப்பஸ் (Sphaerocarpos)

**ஸ்ஃபீரோகார்ப்பஸ்,** 1729ஆம் ஆண்டு மைகேலி (Micheli) என்பவரால் நிறுவப்பட்டது. இதில் ஏழு சிற்றினங்கள் அடங்கும். இவையனைத்தும் பல புதுமைப் பண்புகளைக் கொண்டவையாகும்.

## தேலஸ் அமைப்பு

ஸ்ஃபீரோகார்ப்பசில் ஆண், பெண் தேலஸ்கள் தனித்தனி யானவை. பெண் தேலஸ், ஆண் தேலஸைவிடச் சற்று பெரியது. தேலசின் மேற்பரப்பில் எண்ணற்ற பாலுறுப்புகள் பரவியுள்ளதால் தேலசின் வெளியமைப்பு தெளிவாகத் தெரிவதில்லை. எனினும் ஸ்ஃபீரோ கார்ப்பஸ் சிற்றினங்களில் இருவகைத் தேலஸ் அமைப்புகளைக் காணலாம்.

ஸ்ஃபீரோகார்ப்பஸ் கலிஃபோர்னிகஸ் (Sphaerocarpos Californicus) என்ற இனத்தின் தேலஸ் மிகவும் சிறியது. முக்கோண அல்லது வட்ட வடிவமுடையது. தேலசின் நடுவில் தடித்த, பல செல் அடுக்குகளாலான நடுமேடு (Mid-rib) என்ற பகுதியும், இதன் இரு பக்கங்களிலும் மெல்லிய ஒரு செல்லடுக்கினாலான சிறகங்களும் (wings) காணப்படுகின்றன. சிறகுப்பரப்பின் விளிம்பு சமமாகவோ, சிறு மடல் களாகப் (lobes) பிரிந்தோ காணப்படுகிறது. தட்டையான இவ்வகை உடல் அமைப்பைத் "தேலாய்ட்" (Thalloid) அமைப்பு எனலாம் (படம் 11).




படம் 11

ஸ்ஃபீரோகார்ப்பஸ் கலிஃபோர்னிகஸ்

I. பெண் தேலஸ். II. ஆண் தேலஸ்.

ஸ்ஃபீரோகார்ப்பஸ் க்ரிஸ்டேடஸ் (S. cristatus) போன்ற இனங்களின் தேலசில் கிளைகளாகப் பிரிந்த தடித்த அச்சுப் (axis) பகுதியும், அதன் இரு புறங்களிலும் மெல்லிய இலை போன்ற மடல்களும் அமைந்துள்ளன. அச்சும் இலைகளும் கூடிய இவ்வமைப்பை "ஃபோலியோஸ்" (Foliose) அமைப்பு எனலாம் (படம் 12).

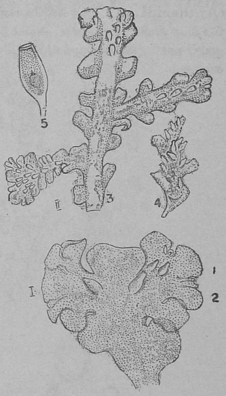
ஸ்ஃபீரோகார்ப்பசின் வெளியமைப்பு எத்தகையதாயினும் இதன் உள்ளமைப்பு மிக எளிமையானதாகும். இதனுள் சேமிப்புத் திசு

(Storage tissue), ஒளிச்சேர்க்கைத் திசு (Photosynthetic tissue) என்ற பாகுபாடு கிடையாது.

தேலசின் அடிப்பரப்பில் நீண்ட சமச்சுவர் ரைசாய்டுகளும் (Smooth walled rhizoids), நுனிப் பகுதிகளில் சில நேரங்களில் சுரப்பு உரோமங்களும் (Glandular hairs) காணப்படுகின்றன. மார்கேன்ஷியேல்ஸ் குழுமத்தில் காணப்படுவது போல் முளைச் சுவர் ரைசாய்டுகளோ (Tuberculate rhizoids), அடிச் செதில்களோ (Ventral scales) கிடையா.

### தேலஸ் வளர்ச்சி

தேலசின் நுனிப் பகுதியில் குறுக்கு வரிசையில் அமைந்த செல்கள் தேலஸ் வளர்வதற்குப் பயன்படுகின்றன. முக்கோண வடிவிலுள்ள இந் நுனிச்செல்களின் (Apical cells) மேற்பகுதியிலும் அடிப்பகுதியிலும் தோன்றும் புதிய செல் கூறுகள் (Segments) தேலசின் நடுமேடு பகுதியைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இரு ஓரங்களிலுள்ள செல்களினின்றும் தோன்றும் செல்கள் சிறகப் பகுதியை உண்டாக்குகின்றன.




படம் 12
ஸ்ஃபீரோகார்ப்பஸ்
I. ஸ். கிரிஸ்டேட்டஸ்,
II. ஸ். ஸ்டிபிடேட்டஸ்.
1. ஆர்க்கிகோனியக் குப்பிகள், 2. தேலஸ் மடல்கள், 3. பெண் செடி, 4. ஆண் செடி, 5. இன்வல்யூக்கர் குப்பிக்குள் ஸ்போரோஃபைட்.

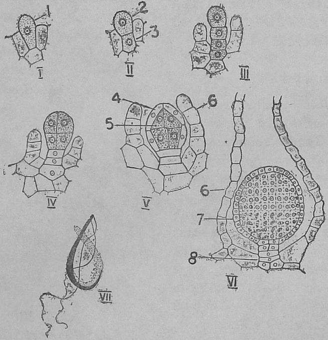
### இனப் பெருக்கம் (Reproduction):

பாலிலா இனப் பெருக்கம் (Asexual reproduction): பாலிலா முறையில், தேலசின் வயதான கீழ்ப்பகுதி சிதைவுற்ற பின், கிளைகளின் இளம் நுனிப் பகுதிகள் வளர்ந்து தனித் தேலஸ்களாகின்றன. தேலசின் ஓரத்தில் சில பகுதிகள் வளர்த்திசுவாக மாறி (Meristematic) அப் பகுதிகள் புதிய தேலஸ்களைத் தோற்றுவித்தல், மேற்பரப்பில் சிறு குருத்துச்

செதில்கள் தோன்றி புதுத் தேலஸ்களாக வளர்தல் போன்ற முறைகளிலும் இனப்பெருக்கம் நிகழ்கிறது.

## பாலுறுப்புவழி இனப்பெருக்கம்

ஸ்ஃபீரோகார்ப்பசில், பாலுறுப்புகளாகிய ஆந்தரிடியமும் (Antheridium), ஆர்க்கிகோனியமும் (Archegonium) தேலசின் மேற்பகுதியில் பரவலாக அமைந்துள்ளன. இவைகளைச் சுற்றியுள்ள குப்பிகள் (இன்வல்யூக்கர்) பாலுறுப்புகளைப் பாதுகாக்கும் உறைகளாகும்.




படம் 13

ஸ்ஃபீரோகார்ப்பஸ்—ஆந்த்தரிடிய வளர்ச்சி (I–VI)

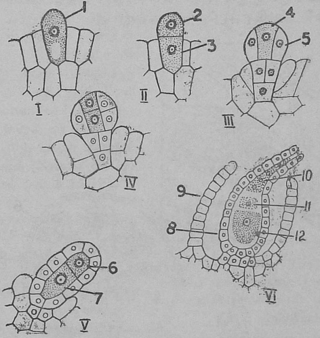
VII. ஆண் விந்து

1. ஆந்தரிடிய ஆக்க செல், 2. மேல் செல்,
3. கீழ்ச் செல், 4. சுற்றுச் செல்கள்,
5. ஆண்ட்ரோகோனிய செல்கள், 6. இன்வல்யூக்கர்,
7. ஆந்த்தரிடியம், 8. காம்பு.

ஆந்த்தரிடியம் ஒவ்வொன்றும் 2-3 செல்களாலான காம்புப் (Stalk) பகுதியையும், கோள வடிவ உடற்பகுதியையும் பெற்றுள்ளது. இதைச்

சூழ்ந்துள்ள இன்வல்யூக்கர் குடுவை (flask) வடிவமுடையது (படம் 13).

ஆர்க்கிகோனியம் முட்டை வடிவ (ovoid) இன்வல்யூக்கரால் சூழப் பட்டிருக்கும். ஆர்க்கிகோனியம் ஒவ்வொன்றும் குறுகிய காம்புப் பகுதியையும், சற்று அகன்ற, 10-செல்களுக்கும் மேற்பட்ட சுற்றளவுள்ள கருப்பை (Venter) பகுதியையும், 6 செங்குத்து வரிசைச் செல்களாலான




படம் 14
ஸ்ஃபீரோகார்ப்பஸ்—ஆர்க்கிகோனிய வளர்ச்சி

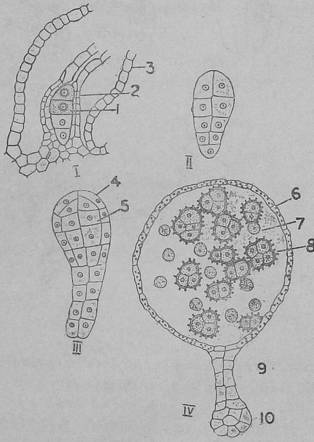
1. ஆர்க்கிகோனிய ஆக்க செல், 2. மேல் செல்,
3. கீழ்ச் செல், 4. அச்சுச் செல்,
5. சுற்றுச் செல்கள், 6. முதல் கழுத்துக்கால்வாய்ச் செல்,
7. முதல் கருப்பைச் செல், 8. முதிர்ச்சியடைந்த ஆர்க்கிகோனியம்,
9. இன்வல்யூக்கர், 10. கழுத்துக்கால்வாய்ச் செல்கள்,
11. கருப்பைக் கால்வாய்ச் செல், 12. முட்டை.

கழுத்துப் பகுதியையும் பெற்றுள்ளது. ஆர்க்கிகோனியத்தினுள் 4 கழுத்துக் கால்வாய்ச் செல்களும் (Neck canal cells), ஒரு கருப்பைக் கால்வாய்ச் செல்லும் (Ventral canal cell), கருப்பையினுள் ஒரு முட்டையும் (Egg) அமைந்துள்ளன (படம் 14–VI). ஆர்க்கிகோனி

யத்தைச் சுற்றியுள்ள இன்வல்யூக்கர் கருவுற்ற பிறகே தோன்றுகிறது. ஆகையால் அது ஆர்க்கிகோனியம் கருவுறத் தடையாக இருப்பதில்லை. கருவுற்ற முட்டை ஸ்போரோஃபைட்டாக வளர்கிறது.

### ஸ்போரோஃபைட் வளர்ச்சி

சைகோட் (Zygote) முதலில் குறுக்காகப் பிரிந்து மேற்பகுதி செல் (Epibasal cell) ஒன்றையும், கீழ்ப்பகுதி செல் (Hypobasal




படம் 15

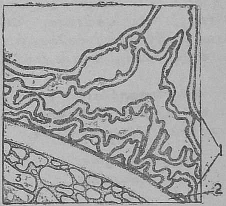
ஸ்ஃபீரோகார்ப்பஸ்—ஸ்போரோஃபைட் வளர்ச்சி

1. கருப்பை, 2. 4-செல் இழைவடிவக் கரு, 3. இன்வல்யூக்கர், 4. ஆம்ஃபிதீதியம், 5. எண்டோதீசியம், 6. ஸ்போர் பை, 7. ஊட்டச் செல்கள், 8. ஸ்போர் தொகுப்பு, 9. காம்பு, 10. பாதம்.

cell) ஒன்றையும் தோற்றுவிக்கிறது. இவ்விரு செல்களும் மேலும் குறுக்காகப் பிரிந்து நான்கு செல்களை உடைய நீண்ட இழைவடிவத்

தொகுப்பாக மாறுகிறது. இதை "ஃபிலமென்டஸ் கரு வளர்ச்சி முறை" (Filamentous type of development) என்பர். இந் நெடுக்கு வரிசைச் செல்களில் இரு மேற்பகுதி செல்கள் வளர்ந்து ஸ்போர்பை (Capsule) யாகவும், கீழ்ப்பகுதி செல்கள் ஸ்போரோஃபைட்டின் பாதப் பகுதியாகவும் (Foot), காம்புப் (Seta) பகுதியாகவும் மாறுகின்றன (படம் 15-I).

வளர்ச்சியடைந்த ஸ்போரோஃபைட்டில் சிறு குமிழ் போன்ற பாதப் பகுதியும், இரு செல் பருமனுள்ள காம்புப் பகுதியும், கோள வடிவ ஸ்போர் பையும் உள்ளன (படம் 15). ஸ்போர்பையின் உறை ஒரு செல் அடுக்கினுலானது. ஸ்போர் மூல செல்களில் (Archesporial cells) பெரும்பகுதி ஸ்போர் தாய் செல்களாகவும், சிறு பகுதி ஊட்டச் செல்களாகவும் (Nurse cells) மாறுகின்றன (படம் 15-IV).



படம் 16

ஸ்ஃபீரோகார்ப்பஸ்— ஸ்போர் உறையின் எலக்ட்ரான் மைக்ராஸ்கோப் தோற்றம்

1. பல படலங்களுள்ள வெளியுறை (Lamellated exine) 2. மெல்லிய உள்ளுறை (Intine), 3. எண்ணெய்க் குமிழ்களுள்ள சைட்டோப்ளாசம்.

ஸ்போரோஃபைட் முதிர்ச்சியடைந்தபின் அதன் உறை சிதைந்து அழிகிறது. அதிலுள்ள ஸ்போர்கள் விடுவிக்கப் படுகின்றன. ஸ்போர்களில் பாதி ஆண் தாவரங்களாகவும், மற்றவை பெண் தாவரங்களாகவும் வளர்கின்றன. ஸ்போர் உறை, பல படலங்களைக் கொண்ட வெளியுறையும், மெல்லிய உள்ளுறையும் கொண்டது (படம் 16).

## ப்ரையோஃபைட் தோற்ற வரலாற்றில் ஸ்ஃபீரோகார்ப்பசின் நிலை

**ஸ்ஃபீரோகார்ப்பசின்** தேலஸ் மிக எளிய உள்ளமைப்புக் கொண்டது என்றறிந்தோம். தேலசினுள்ள திசுக்கள் வேறுபாடற்ற ஒத்த அமைப்புடையன. இத்தகைய எளிய அமைப்பைத் தோற்ற வரலாற்று அறிஞர்களில் சிலர் முற்பட்ட, அல்லது பழமைப் பண்பாகக் (Primitive features) கொள்வர். இக் கருத்துப்படி ஸ்ஃபீரோகார்ப்பஸ் ஒரு முற்பட்ட தாவரமென்றும், இதனின்றும் இதர ப்ரையோஃபைட்டுகள்

அக அமைப்போ, புற அமைப்போ விரிவடைவதின் மூலம் தோன்றின என்றும் நம்பப்படுகிறது.

**ஸ்ஃபீரோகார்ப்பசின்** எளிய அமைப்பை உணர்ந்த **ஜே. பி. லாட்சி (J. P. Lotsy)** என்னும் தோற்றவரலாற்றறிஞர் ப்ரையோஃபைட்டுகளின் மூதாதை இத் தாவரத்தைப் போன்றதாகவே இருக்கவேண்டும் என்று நம்பினர். **ரிக்சியாவின்** எளிய ஸ்போரோஃபைட்டையும், **ஸ்ஃபீரோகார்ப்பசின்** வேறுபாடற்ற தேலசையும் இணைத்து **"ஸ்ஃபீரோ-ரிக்சியா"** (Sphaero-riccia) என்ற கற்பனைத் தாவரமொன்றை உருவாக்கினர். எளிய பண்புகளைக் கொண்ட உறுப்புகளாலான **ஸ்ஃபீரோ-ரிக்சியா** போன்ற ஒரு தாவரமே இன்றைய ப்ரையோஃபைட்டுகளின் முன்னோடியாக இருத்தல் வேண்டும் என்பது அவரது விளக்கம்.

**ஸ்ஃபீரோகார்ப்பசில்** எளிமைப் பண்புகளைத் தவிர **மார்கேன்ஷியேல்ஸ், யுங்கர்மேனியேல்ஸ்** ஆகிய குழுமங்களின் சில பண்புகளையும் காணலாம். எடுத்துக்காட்டாக,

1. குறுக்கு வரிசையிலமைந்த பல நுனிச்செல்கள் மூலம் தேலஸ் வளர்ச்சியுறுதல் ;
2. பாலுறுப்புகளின் பொதுவான வளர்ச்சி முறை ;
3. ஆர்க்கிகோனியத்தின் கழுத்துப் பகுதி 6 நெடுக்கு வரிசைச் செல்களால் அமைந்திருத்தல் ;
4. ஸ்போர்பையின் உறை ஒரு செல்லடுக்கினுல் அமைந்திருத்தல்

ஆகியவை **மார்கேன்ஷியேல்ஸ்** குழுமத்திற்கான பண்புகளாகும்.

1. தேலசின் வேறுபாடற்ற உள்ளமைப்பு ;
2. அடிச் செதில்களும், முளைச் சுவர் ரைசாய்டுகளும் தேலசில் காணப்படாமை ;
3. இழைவடிவக் கரு வளர்ச்சி—

ஆகியவை **யுங்கர்மேனியேல்ஸ்** குழுமத்தில் காணப்படும் பண்புகளாகும். இவ்வாறு இவ்விரு குழுமங்களின் பண்புகளும் **ஸ்ஃபீரோகார்ப்பசில்** ஒருங்கே காணப்படுவதால், இது இவைகளின் பொது மூதாதை என்று நம்பப்படுகிறது. மேலும், **ஸ்ஃபீரோகார்ப்பசின்** பண்புகளும் **மார்கேன்ஷியேல்ஸ்** குழுமத்தின் பண்புகளும் ஒருங்

கமைந்த **மானோகார்ப்பஸ்** (Monocarpos) என்ற தாவரம் இங்குக் குறிப்பிடத்தக்கதாகும். இதன் தேலஸ் **ஸ்ஃபீரோகார்ப்பசின்** தேலசைப் போன்ற அமைப்புடையது. **ஸ்ஃபீரோகார்ப்பசில்** காணப்படுவது போன்ற இன்வல்யூக்கர் இதிலும் காணப்படுகிறது. இன்வல்யூக்கரின் மேற்பரப்பில் **மார்கேன்ஷியேல்ஸ்** குழுமத்தில் உள்ளது போன்ற காற்றறைகளும், காற்றுத் துளைகளும் அமைந்துள்ளன (படம் 10). எனவே **ஸ்பீரோகார்ப்பசுக்கும் மார்கேன்ஷியேல்ஸ்** குழுமத்திற்கும் உள்ள தொடர்பை (relationship) வலியுறுத்துவதோடல்லாமல், இவை இரண்டையும் இணைக்கும் பாலமாக **மானோகார்ப்பஸ்** அமைந்துள்ளது.

## 9. குழுமம் : மார்கேன்ஷியேல்ஸ்
## (Order : Marchantiales)

மார்கேன்ஷியேல்ஸ் குழுமம் ஹிப்பாட்டிகாப்சிடா வகுப்பில் (Class: Hepaticopsida) உள்ள நன்கு வரையறுக்கப்பட்ட ஒரு முக்கிய பிரிவாகும். இக் குழுமத்திலடங்கும் தாவரங்கள் அனைத்தும் பல சிறப்பியல்புகளைக் கொண்டவை. இதில் சுமார் 35 பேரினங்களும், 420 சிற்றினங்களும் அடங்கியுள்ளன. இவ்வினங்களின் பொதுப்பண்புகளாவன :—

1. தாவரங்கள் அனைத்தும் தட்டை வடிவமும், வேறுபாடுள்ள மேல் - கீழ்ப் புறங்களும் கொண்ட தேலஸ்களாகும். (Dorsi - ventral Thallus)
2. தேலசின் அடிப்பரப்பில் சமச்சுவர் ரைஸாய்டுகளோடு, முளைச்சுவர் ரைஸாய்டுகளும் (Pegged Rhizoids), அடிப்புறச் செதில்களும் (Ventral scales) காணப்படுகின்றன.
3. தேலசின் உட்பகுதியில் ஒளிச்சேர்க்கைத் திசு (Photo-synthetic tissue), சேமிப்புத் திசு (Storage tissue) என்ற இரு பகுதிகள் உள்ளன. (இக் குழுமத்திலுள்ள டுமார்ட்டியாரா (Dumortiera), மானோஸெலினியம் (Monoselinium) ஆகிய இனங்களில் இவ்விதத் திசு வேறுபாடு கிடையாது).
4. தேலசின் மேற்பரப்பில் சிறுசிறு நுண் துளைகள் (Pores) காணப்படுகின்றன. இவை, ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதியிலுள்ள காற்றறைகளுக்குக் காற்று சென்றுவர அமைந்த வழிகளாகும்.
5. பாலுறுப்புகள் தேலசின் மேற்பரப்பில் சிதறிய வண்ணமாகவோ, கூட்டமாகவோ அமைந்துள்ளன. சில இனங்களில், நீண்ட காம்பின் உச்சியில் உள்ள **பாலுறுப்புத் தலங்களின்** மேல் (Receptacles) காணப்படுகின்றன.

6. ஆர்க்கிகோனியத்தின் கழுத்துப் பகுதி 6 நெடுக்குவரிச் செல்களால் ஆனது.
7. ஸ்போர்பையின் சுவர் (Capsule wall) ஒரு செல்லடுக்கினுல் ஆனது.
8. ஸ்போர்பை முற்றியவுடன், அதன் சுவர் ஒழுங்கற்ற பல கீற்றுகளாக வெடித்து ஸ்போர்கள் வெளியேறுகின்றன.

## மார்கேன்ஷியேல்ஸ் குழுமத்தின் வகைப்பாடு (Classification of the Order Marchantiales)

**பாலுறுப்புத் தலங்களின்** (Receptacles) இயல்பு, அவை தேலசின் மேல் அமைந்துள்ள முறை, ஸ்போரோஃபைட்டுகளின் அமைப்பு, காற்றுத்துளைகளின் அமைப்பு ஆகிய பண்புகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு, மார்கேன்ஷியேல்ஸ் குழுமத்தைப் பல குடும்பங்களாகப் பிரித்துள்ளனர். இவ் வகைப்பாட்டு முறையில் ஒருமித்த கருத்து இல்லையாதலால், மாறுபட்ட பல வகைப்பாடுகள் வெளியிடப் பட்டுள்ளன.

**வி. ஷிஃப்னர் – 1909** (V. Schiffner) என்பார் இக் குழுமத்தைக் கீழ்க்காணும் இரு குடும்பங்களாகப் பிரித்தார் :

1. ரிக்ஸியேஸி (Ricciaceae)
2. மார்கேன்ஷியேஸி (Marchantiaceae)

**கேவர்ஸ் – 1911** (F. Cavers) என்பார் 5 குடும்பங்களாகப் பிரித்தார் :

1. ரிக்ஸியேஸி
2. கார்ஸினியேஸி (Corsiniaceae)
3. டார்ஜியோனியேஸி (Targioniaceae)
4. மானேக்லியேஸி (Monocleaceae)
5. மார்கேன்ஷியேஸி (Marchantiaceae)

மேற்கண்ட குடும்பங்களில், மார்கேன்ஷியேஸி குடும்பம் பல மாறுபட்ட உருவ அமைப்புகளையும், வளர்ச்சி முறைகளையும் கொண்ட 23 பேரினங்களும், 250 சிற்றினங்களும் அடங்கிய பெரிய பிரிவாகும். இவ் வினங்களுக்கிடையே காணப்படும் சில அடிப்படை வேறுபாடுகளைக் கருத்திற் கொண்டு, **லெய்ட்ஜெப்–1880** (Leitgeb) மார்கேன்ஷியேஸி குடும்பத்தை 3 துணைக் குடும்பங்களாகப் பிரித்தார். இதன்படி,

(1) **க்லிவியா** (Clevea), **சாடிரியா** (Sauteria), **அதலேமியா** (Athalamia) போன்ற இனங்களின் தேலசில் காற்றுத் துளை

களைச் சுற்றியுள்ள செல்களின் ஆரச்சுவர்கள் (Radial walls) தடித்துள்ளமையால், காற்றுத் துளைகள் மேற்பரப்புத் தோற்றத்தில் நட்சத்திர வடிவில் தோன்றும். இத்தகைய நட்சத்திர வடிவக் காற்றுத் துளைகளைக் கொண்ட இனங்களை 'ஆஸ்ட்ரோபோரே' (Astroporae) என்ற துணைக் குடும்பத்தில் சேர்த்தார்;

(2) ரிபோலியா (Reboulia), **ப்லாஜியோகாஸ்மா** (Plagiochasma), **ஆஸ்ட்ரெல்லா** (Astrella) போன்ற இனங்களின் ஸ்போரோஃபைட்டுகளில் உறையின் மேற்பகுதி **'ஒபர்குலம்'** (Operculum) என்ற சிறு மூடியாக அமைந்திருக்கும். ஸ்போர்பை முற்றியவுடன், ஒபர்குலம் விடுபட்டு, ஸ்போர்கள் வெளியேற்றப்படுகின்றன. இத்தகைய ஒபர்குலம் உள்ள இனங்களை 'ஒபெர்குலேட்டே' (Operculatae) என்ற துணைக் குடும்பத்தில் அமைத்தார்;

(3) **மார்கேன்ஷியா** (Marchantia), **டுமார்ட்டியாரா** (Dumortiera), **ப்ரெய்சியா** (Preissia) ஆகிய இனங்களில் பாலுறுப்புத் தலங்கள் **கூட்டு அமைப்பு** உடையவை (Composite type); (விளக்கம் பிறகு காண்க). கூட்டுத் தலங்களுள்ள இனங்கள் 'கம்பாசிட்டே' (Compositae) என்ற துணைக் குடும்பத்தில் அடங்குகின்றன.

**இவான்ஸ்-1939** (Evans. E.W.), **வெர்டுன்-1932**(Verdoorn. F.) போன்றோர், ஆஸ்ட்ரோபோரே, ஒபெர்குலேட்டே, கம்பாசிட்டே ஆகிய துணைக் குடும்பங்களின் சிறப்புப்பண்புகளைக் கருதித் தனிக்குடும்பங்களாக அமைத்துள்ளனர். இதன்படி வெர்டுன் வகைப்பாட்டு முறையில் மார்கேன்ஷியேல்ஸ் குழுமத்தில் கீழ்க்கண்ட குடும்பங்கள் அடங்கும்:—

1. மார்கேன்ஷியேஸி (=கம்போசிட்டே)
2. ஒபெர்குலேட்டே
3. ஆஸ்ட்ரோபோரே
4. டார்ஜோனியேஸி
5. கார்ஸினியேஸி
6. ரிக்ஸியேஸி

**இவான்ஸ்-1939** வகைப்பாடு, வெர்டுன் வகைப்பாட்டை ஒத்ததே. எனினும், மார்கேன்ஷியேசியின் துணைக்குடும்பங்களில் சில பெயர் மாற்றங்கள் செய்யப்பட்டுள்ளன. இவருடைய வகைப்பாடு பின்வருமாறு:—

1. மார்கேன்ஷியேஸி
2. ரிபோலியேஸி (Rebouliaceae) (=ஒபெர்குலேட்டே)

3. சாடீரியேஸி (Sauteriaceae) (= ஆஸ்ட்ரோபோரே)
4. டார்ஜோனியேஸி
5. ரிக்ஸியேஸி

**கேம்ப்பெல்–1940 (D. H. Campbell) :**—இவரது வகைப்பாட்டில், மார்கேன்ஷியேஸியின் 3 துணைக் குடும்பங்கள் தனிக் குடும்பங்களாக ஏற்கப்படவில்லை. இத் துணைக்குடும்பங்களுக்கு இடையேயுள்ள சில ஒருமைப்பாடுகளை கருத்திற்கொண்டு இவற்றை ஒரே குடும்பமாகவே அமைத்துள்ளார் :

1. ரிக்ஸியேஸி
2. கார்சினியேஸி
3. டார்ஜோனியேஸி
4. மாஞ்ஞேக்லியேஸி
5. மார்கேன்ஷியேஸி

**ரெய்மெர்ஸ் 1954 (Reimers) :**—இவர் மேற்கண்ட குடும்பங்களை மேலும் சிறு பிரிவுகளாகப் பகுத்து, மார்கேன்ஷியேல்ஸ் குழுமத்தை 12 குடும்பங்களாக வகைப்படுத்தியுள்ளார் :

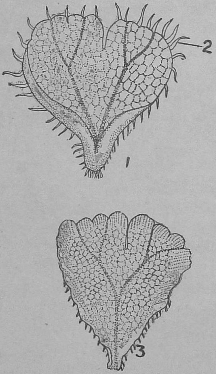
1. ரிக்ஸியேஸி
2. ஆக்ஸிமிட்ரேஸி (Oxymitraceae)
3. கார்சினியேஸி
4. டார்ஜோனியேஸி
5. சயதோடியேஸி ((Cyathodiaceae)
6. மாஞ்ஞேக்லியேஸி
7. க்ரிமால்டியேஸி (Grimaldiaceae)
8. கோஞ்ஞேசிஃபலேஸி (Conocephalaceae)
9. லுனுலேரியேஸி (Lunulariaceae)
10. க்லிவியேஸி (Cleveaceae)
11. மார்கேன்ஷியேஸி
12. எக்சார்மோதீகேஸி (Exormothecaceae)

மேற்கண்ட வகைப்பாடுகளில் ரிக்ஸியேஸி, கார்சினியேஸி, டார்ஜோனியேசி ஆகிய 3 குடும்பங்கள் பெரும்பான்மையோரால் ஏற்கப்பட்டுள்ளன என்பது தெளிவு. மாஞ்ஞேக்லியேசி குடும்பம் சில சிறப்பியல்புகளின் அடிப்படையில் தனிக் குழுமமாக அமைக்கப் பட்டுள்ளதென முன்பே பார்த்தோம்.

## குடும்பம் : ரிக்சியேசி
## (Family : Ricciaceae)

மார்கேன்ஷியேல்ஸ் குழுமத்திலுள்ள சில எளிய தாவரங்களைக் கொண்டது ரிக்சியேசி என்ற குடும்பம். இக் குடும்பத்தின் பொதுப் பண்புகளாவன :

1. தேலசின் ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதியில் சிறு காற்றறைகளோ, குறுகலான காற்றுக்கால்வாய்களோ அமைந்துள்ளன. இக் காற்றுப்பகுதிகளுக்குச் செல்லும் வழி எளிய அமைப்புடைய சிறு துளைகளாகும்.




படம் 17
ரிக்சியோகார்ப்பஸ்
1. நீரில் மிதந்து வளரும் தேலஸ்,
2. செதில்கள்,
3. சேற்றில் படிந்துவளரும் தேலஸ்.

2. இனப்பெருக்க உறுப்புகள் தேலசின் மேற்பகுதியிலுள்ள நீண்ட பள்ளமான பகுதியில் அமைந்துள்ளன.
3. ஸ்போரோஃபைட்டில் ஸ்போர்பை (Capsule) மட்டுமே உள்ளது. இதைத் தாங்கி நிற்கக் காம்புப் பகுதியோ (Stalk) பாதப் பகுதியோ (Foot) இரா.

ரிக்சியேசி குடும்பத்தில் 3 பேரினங்கள் உள்ளன ; அவை :

1. ஆக்சிமிட்ரா (Oxymitra),
2. ரிக்சியோகார்ப்பஸ் (Ricciocarpos),
3. ரிக்சியா (Riccia).

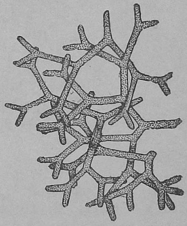
இம் மூன்று இனங்களில் **ஆக்சிமிட்ரா** இந்தியாவில் காணப்படவில்லை ; **ரிக்சியோகார்ப்பஸ் நேட்டன்ஸ்** (Ricciocarpos natans) என்ற தாவரம் இமய மலைப் பகுதியில் காணப்படுகிறது. இது குளிர்ந்த நீர்ப் பரப்பின்மேல் மிதந்தவண்ணம் வளர்கிறது. சில இடங்களில் சேற்றின்மேல் பதிந்தும் வளர்வதுண்டு. நீரில் மிதந்து வாழும் தேலசின் அடிப்பரப்பிலும், ஓரங்களிலும் நீண்ட கத்தி போன்ற செதில்கள் காணப்படு

கின்றன. தேலசின் அடிப்பகுதியில் தொங்கிக் கொண்டிருக்கும் செதில்கள், தேலஸ் நீர்ப்பரப்பில் கவிழ்ந்து போகாமல் இருக்க உதவுகின்றன. சேற்றுப் பரப்பில் வாழும் செடிகளில் இச் செதில்கள் தேலசின் நுனிப் பகுதியில் மட்டுமே காணப்படுகின்றன.

ரிக்சியோகார்ப்பசின் தேலஸ் தட்டையானது ; ஊதா நிறமுடையது. தேலஸ் அடுத்தடுத்து இரு மடல்களாகப் பிரிந்திருக்கும். (Dichotomously branched) ; மடல்கள் தலைகீழ் இதய வடிவம் (Obcordate) கொண்டவை (படம் 17).

## ரிக்சியா (Riccia)

ரிக்சியேசி குடும்பத்திலுள்ள முக்கிய இனம் ரிக்சியா என்பதாகும். இது ஃப்ளாரன்ஸ் நாட்டு அரசியல் அறிஞரான பி. எஃப். ரிக்சி (P. F. Ricci) என்பாரின் நினைவால் பெயரிடப்பட்டது. இதில் 130 சிற்றினங்கள் உள்ளன. இவை உலகம் முழுவதும் பரவி வாழ்பவை. இந்தியாவில் 22 சிற்றினங்களும், இவற்றில் 12 சிற்றினங்கள் தமிழ் நாட்டிலும் காணப்படுகின்றன. நீலகிரி, கொடைக்கானல் போன்ற குறிஞ்சி நிலப்பகுதிகளில் இச் சிற்றினங்கள் மிகவும் செழித்து வளர்கின்றன.



படம் 18
ரிக்சியா ஃப்லுயிடன்ஸ்
வலைபோல் பின்னி வளரும்
தேலஸ் இழைகள்

### வாழிடம் (Habitat)

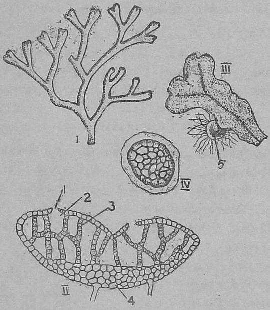
ரிக்சியாவின் சிற்றினங்களில் ரிக்சியா ஃப்லுயிடன்ஸ் (R. fluitans) என்பதைத்தவிர ஏனைய அனைத்தும் நிலத் தாவரங்களாகும். ரி. ஃப்லுயிடன்ஸ், தேங்கும் நீர்ப்பரப்பின் மேற்பகுதியிலும், நீர்ப்பரப்பிற்கு சற்றுக் கீழேயும் வளரும். இது வாழும் இடத்தைப் பொறுத்து இதன் தேலஸ் உருவத்தில் பல வேறுபாடுகளைக் காணலாம். (படம் 18, 19). ரிக்சியாவின் நிலத்தாவரங்கள் அனைத்தும் ஈரமான நிழல் படர்ந்த தரையிலும், சுவர்களின் சரிவிலும், பாறை, மரம் போன்றவற்றின் இடுக்குகளிலும் வளர்கின்றன.

### தேலசின் வெளியமைப்பு

ரிக்சியா தேலஸ் தட்டையான தடித்த ஈரல் வடிவ அமைப்புடையது. தேலஸ் ஒவ்வொன்றும் அடுத்தடுத்து இரு கவடுகளாகப் பிரிந்து காணப்படும். ரி. ஃப்ராஸ்ட்டியை (R. frostii) போன்ற

I.I.T.S
No 4559

இனங்களின் தேலஸ் வட்டமாக மலர் போன்று வளரும். இதர இனங்களின் தேலஸ் நெருக்கமாக ஒன்றன்மீது ஒன்று ஏறிக் கூட்டமாக வளரும். தேலஸ், நீலம் அல்லது மஞ்சள் கலந்த பசுமை நிறமுடையது.




படம் 19. ரிக்சியா ஃப்லுயிடன்ஸ்

I. தேலசின் ஒரு பகுதி நீரில் மிதந்து வளரும் வகை, II. தேலஸ் குறுக்கு வெட்டு, III. நிலத்தில் வளரும் தேலஸ், IV. ஸ்போர்.

1. காற்றுத்துளை, 2. காற்றறை, 3. பசுங்கணிக இழைகள், 4. சேமிப்புத்திசு, 5. ஸ்போரோஃபைட்.

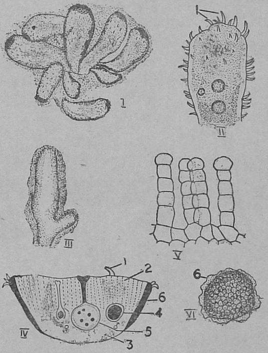
தேலஸ் மடல்கள் பல்வேறு வடிவங்களில் காணப்படுகின்றன. (படங்கள் 20, 23, 24, 30) அவற்றில் சில வருமாறு :—

| | | |
|---|---|---|
| நீள வட்ட வடிவ மடல் (Oblong) | — | ரி. மெலனோஸ்போரா (R. melanospora) |
| ஈட்டி வடிவ மடல் (Lanceolate) | — | ரி. டிஸ்கலர் (R. discolor) |
| தலைகீழ் இதய வடிவம் (Obcordate) | — | ரி. ஃப்ராஸ்டியை (R. frostii) |
| முட்டை வடிவம் (Ovate Linear) | — | ரி. ட்யூபர்குலேட்டா (R. tuberculata) |

ரிக்சியா ஃப்லுயிடன்ஸின் தேலஸ் மெல்லிய நாடா போன்று மிகவும் குறுகலாக இருக்கும். அடுத்தடுத்து இரு மடல்களாகப் பிரிந்திருக்கும் (படம் 19). மடலின் நுனியில் சிறுபள்ளம் காணப்படும் (Emargi-

nate). இது நீரின் மேற்பரப்பில் வலைபோல் பின்னி வளரும் (படம் 18). இத் தாவரம் தரையில் ஊன்றி வளரும்போது இதன் தேலஸ் சற்று அகலமாக அதிகக் கிளைகளின்றிக் காணப்படுவதுண்டு (படம் 19-III).

ரிக்சியா தேலசின் நடுப்பகுதி ஓரப்பகுதிகளைவிட தடிப்பானது. இதற்கு நடுமேடு (Mid rib) என்று பெயர். தேலசின் மேற்பரப்பில்,




படம் 20. ரிக்சியா மெலனோஸ்போரா

I. தேலஸ்கள், II. தேலசின் ஒரு பகுதி (மேற்பரப்புத் தோற்றம்), III. தேலஸ்—அடிப்புறத் தோற்றம், IV. தேலஸ் குறுக்கு வெட்டு, V. ஒளிச்சேர்க்கை செல்கள், VI. ஸ்போர்.

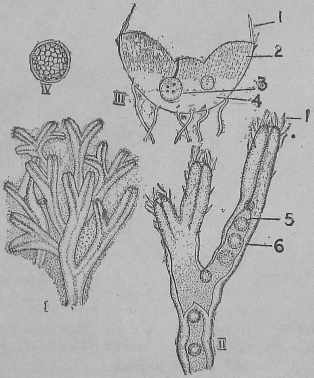
1. சிலியம், 2. ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதி, 3. சேமிப்புப் பகுதி, 4. ஆந்த்தரிடியம், 5. ஸ்போரோஃபைட், 6. ஸ்போர் சிறகுப்பரப்பு.

நீளப்போக்கில் நீண்ட பள்ளம் (Dorsal groove) காணப்படும். இப் பள்ளம் சில இனங்களின் தேலசின் நுனியிலிருந்து அடிப்பகுதி வரை இருக்கும். இதர இனங்களில் நுனியில் மட்டும் காணப்படும்.

தேலசின் அடிப்பரப்பில் நீண்ட வேர்த்தூவி போன்ற ரைசாய்டுகள் (Rhizoids) காணப்படுகின்றன. இவை, அடிப்பரப்புச் செல்கள் நீண்டு வளர்வதால் ஏற்படும் மெல்லிழைகள். ரைசாய்டுகள் தேலசைத் தரையில் பதிய வைக்கவும், சத்து நீரை உறிஞ்சவும் பயன்படும் உறுப்புகளாகும். ரைசாய்டுகள் இரு வகைப்படும் :—

1. சில ரைசாய்டுகளின் உட்சுவர் சமப் பரப்புள்ளதாக இருக்கும். இவ் வகைக்கு சமச்சுவர் ரைசாய்டுகள் (Smooth walled Rhizoids) என்று பெயர் ;
2. சில ரைசாய்டுகளின் உட்சுவரில் சிறு சிறு முண்டுகள் (Pegs) காணப்படும். இவை முளைச்சுவர் ரைசாய்டுகள் (Pegged Rhizoids) எனப்படும்.

இவ் விருவகை ரைசாய்டுகளும் ஒரே தேலசில் காணப்படுவது, மார்கேன்ஷியேல்ஸ் குழுமத்தின் தனிப்பண்பு என்று முன்பே கூறப்



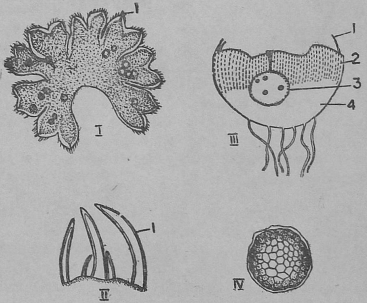

படம் 21

ரிக்சியா வார்ன்ஸ்டார்ஃபியை

I. தேலஸ்கள், II. தேலஸ் மேற்பரப்புத் தோற்றம்,
III. தேலஸ் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம், IV. ஸ்போர்.
1. சிலியங்கள், 2. ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதி,
3. ஸ்போரோஃபைட், 4. சேமிப்புப் பகுதி,
5. தேலஸ் மேற்பரப்பில் ஸ்போரோஃபைட்,
6. உள்நோக்கி மடிந்த தேலஸ் விளிம்பு.

பட்டது. ரைசாய்டுகளைத் தவிர, தேலஸ் அடிப்பரப்பில் செதில்கள் (Scales) என்ற உறுப்புகளும் காணப்படுகின்றன. இவை ஊதாநிற

முடைய, ஒரு செல் பருமனுள்ள அமைப்புகளாகும். தேலசின் வளர்நுனிப் பகுதியில் இச் செதில்கள் ஒரே வரிசையில் அடுக்காகத் தோன்றுகின்றன. அப் பகுதியில் தேலஸ் வளர்வதற்கு உதவும் நுனிச் செல்களை (Apical cells) செதில்கள் பாதுகாக்கின்றன. தேலஸ் முன்னேக்கி வளரும்போது ஒரே அடுக்கில் உண்டான செதில்கள் இரு கூறுகளாகப் பிரிந்து தேலசின் இரு விளிம்புகளிலும் வரிசையாக அமைகின்றன. இவ்வாறு ஒரு வரிசையில் தோன்றும் செதில்கள் பகுக்கப்பட்டு இரு வரிசைகளாகின்றன (படம் 31). நீர்வாழ் இனமாகிய ரி. ஃப்லூயிடன்ஸின் தேலசில் செதில்கள் நுனிப்பகுதியில் மட்டும் மிகச் சிறியனவாகக் காணப்படுகின்றன.




படம் 22

ரிக்சியா க்ராசால்சியை

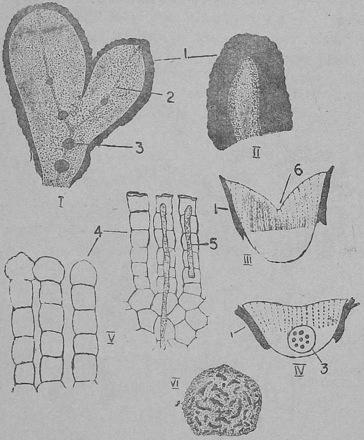
I. தேலஸ், II. தேலஸ் நுனியிலுள்ள சிலியங்கள்,
III. தேலஸ் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம். IV. ஸ்போர் மேற்பரப்பு.

1. சிலியங்கள், 2. ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதி,
3. ஸ்போரோஃபைட், 4. சேமிப்புப் பகுதி.

மேற்கூறிய ரைசாய்டுகள், செதில்கள் ஆகியவைகளைத் தவிர, ரி. மெலனேஸ்போரா, ரி. வார்ன்ஸ்டார்ஃபியை, ரி. க்ரோஸால்சியை (R. crozolsii) போன்ற இனங்களில் தேலசின் ஓரங்களிலும், மேற்பரப்பிலும் மெல்லிய சிலியங்கள் (Cilia) காணப்படுகின்றன (படங்கள் 20, 21, 22).

**தேலசின் உள்ளமைப்பு**

தேலசின் உள்ளமைப்பைத் தெரிந்து கொள்ள இதன் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தைக் காணவேண்டும். குறுக்குவெட்டுத் தோற்றத்தில் தேலஸ் இரு பகுதிகளாகத் தோன்றும் :—




படம் 23. ரிக்சியா ட்யுபர்குலேட்டா

I. தேலஸ், II. தேலஸ் அடிப்பரப்பு,
III. தேலஸ் நுனிப்பகுதி—குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்,
IV. தேலஸ் கீழ்ப்பகுதி—குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்,
V. ஒளிச்சேர்க்கை செல்கள், VI. ஸ்போர் மேற்பரப்பு.
1. விளிம்பிலுள்ள அடிப்புறச் செதில்,
2. நடுப்பள்ளம், 3. ஸ்போரோஃபைட்,
4. ஒளிச்சேர்க்கை செல்கள், 5. உருளைபோன்ற தடிப்பு,
6. தேலசின் நடுவிலுள்ள பள்ளம்.

1. கீழ்ப்பகுதி (Ventral Region): இது ஸ்டார்ச் முதலான உணவுப்பொருள்களைச் சேர்த்து வைக்கும் பகுதி. இதில் இடைவெளிகள்

இல்லாத, நெருக்கமாக அமைந்த பாரங்கைமா திசு (Parenchyma tissue) காணப்படும். செல்களில் பசுங்கணிகங்கள் இரா. இத் திசுவின் அடிப்பரப்புச் செல்களில் இருந்துதான் ரைசாய்டுகளும், செதில்களும் தோன்றுகின்றன.

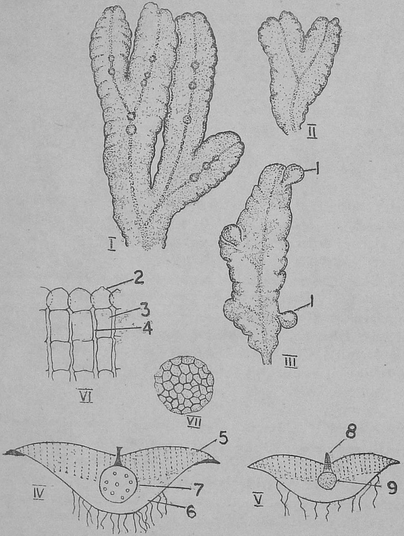
2. மேற்பகுதி (Dorsal Region): தேலசின் மேற்பகுதியில் ஒளிச்சேர்க்கைத் திசு அமைந்துள்ளது. இப் பகுதியில் காற்றிடை வெளிகளும், செல்களில் பசுங்கணிகங்களும் உள்ளன. ஒளிச் சேர்க்கைத் திசு இருவித அமைப்புகளில் காணப்படும்.

**யுரிக்சியா** (Euriccia) என்ற பிரிவிலுள்ள சிற்றினங்களாகிய **ரி. டிஸ்கலர், ரி. பில்லார்டியரி** (R. billardieri), **ரி. க்ரோசால்சியை, ரி. வார்ன்ஸ்டார்ஃபி** (R. warnstorfii) ஆகியவற்றில் ஒளிச் சேர்க்கைப் பகுதியில் தூண்கள் போன்ற செங்குத்து வரிசைச் செல்களும், இவற்றிற்கிடையே மிகக் குறுகலான காற்றுக்கால்வாய்களும் அமைந்துள்ளன. செங்குத்து வரிசைகளின் முகட்டிலுள்ள செல்களில் பசுங்கணிகங்கள் இருப்பதில்லை. வெளிறிய கோளவடிவ இச் செல்கள் நெருக்கமாக இணைந்து மேல்தோலாக அமைகின்றன. நான்கு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட மேல்தோல் செல்களுக்கிடையே உண்டாகும். சிறு துளைகள் (Pores) காற்றுக்குழல்களுக்குக் காற்றுச் சென்றுவர அமைந்த வழிகளாகும் (படங்கள் 20-26).

**ரிக்சியல்லா** (Ricciella) என்ற 'பிரிவிலடங்கும் இனங்களாகிய **ரி. ஹ்யூபெனரியானு** (R. hueberneriana), **ரி. ப்லானு** (R. plana), **ரி. க்ருசியேட்டா** (R. cruciata), **ரி. ஃப்ராஸ்டியை** (R. frostii) ஆகியவற்றிலும், **ரி. ஃப்லுயிடன்சிலும்** ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதி கடற்பஞ்சுபோல் (spongy) அமைந்துள்ளது. இதில் அகன்ற காற்றறைகளும், இவற்றிற்கிடையே வலையைப்போலமைந்த பசுங்கணிக இழைகளும் காணப்படுகின்றன. காற்றறைகளுக்குச் செல்லும் வழி அகன்ற துளைகளாகும் (படங்கள் 19, 27-29).

## தேலசின் நுனி வளர்ச்சி (Apical growth)

தேலசின் நுனிப்பகுதியில் குறுக்கு வரிசையிலமைந்த 3-5 நுனி செல்கள் (Apical cells) தேலஸ் வளர்ச்சிக்குக் காரணமானவை. இவை மேற்பரப்புத் தோற்றத்தில் நீண்ட சதுரமாகவும் (Rectangular), நீள் செங்குத்து வெட்டுத் தோற்றத்தில் (Longitudinal vertical) முக்கோண வடிவிலும் காணப்படும் (படங்கள் 32, 33). நுனி செல்கள், மேல் அடிப்பக்கங்களிலும், வல இடப் புறங்களிலும் புதிய செல் கூறுகளைத் (Segments) தோற்றுவிக்கின்றன. குறுக்கு

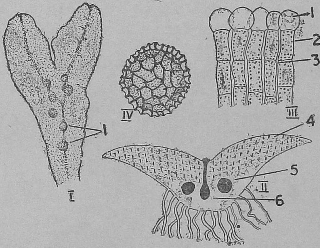



படம் 24. ரிக்சியா டிஸ்கலர்

I. பெண் தேலஸ், II. ஆண் தேலஸ்,
III. ட்யூபர்களுடன் தேலஸ்,
IV. பெண் தேலஸ் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்,
V. ஆண் தேலஸ் குறுக்குவெட்டு,
VI. ஒளிச்சேர்க்கைச் செல்கள், VII. ஸ்போர்.

1. ட்யூபர், 2. வெளிரிய உச்சி செல்கள், 3. பசுங்கணிகச் செல்கள், 4. காற்றிடை வெளி, 5. ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதி, 6. சேமிப்புப் பகுதி, 7. ஸ்போரோஃபைட், 8. ஆந்த்தரிடிய பேப்பில்லா, 9. ஆந்த்தரிடியம்.

வரிசையிலுள்ள இந் நுனிச்செல்களின் நடுவிலிருக்கும் ஓரிரு செல்கள் அவ்வப்போது நெடுக்குச் சுவர்களால் பகுக்கப்பட்டு விரைந்து வளர்ச்சி யடைகின்றன. இதனல், முதலில் இருந்த குறுக்குவரிசைச் செல்கள் இரு கூறுகளாகப் பிரிந்து விடுகின்றன. இவ் விரு கூறுகளும் வளரும் போது தேலஸ் இரு சமக்கிளைகளாகப் (Dichotomies) பிரிகிறது (படம் 33).




படம் 25

ரிக்சியா பில்லார்டியரி

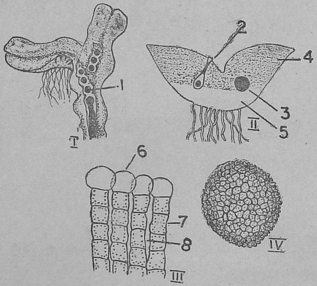
I. தேலஸ், II. தேலஸ் குறுக்கு வெட்டு,
III. ஒளிச்சேர்க்கைச் செல்கள், VI. ஸ்போர்.
1. உச்சி செல்கள், 2. பசுங்கணிகச் செல்கள்,
3. காற்றிடை வெளி, 4. ஒளிச்சேர்க்கைத் திசு,
5. ஆந்தரிடியம், 6. ஆர்க்கிகோனியம்.

நுனிச்செல்களின் நான்கு முகப்புகளிலிருந்து தோன்றும் செல் கூறுகளில், மேற்பக்கத்தில் தோன்றும் செல் கூறுகளே தேலசின் பெரும்பகுதித் திசுவை உண்டாக்குகின்றன. அடிப்புறத்தில் தோன்றும் செல்கள், தேலசின் அடியிலுள்ள உறுப்புகளாகிய அடித்தோல் (Lower epidermis), ரைசாய்டுகள், செதில்கள் ஆகியவற்றைத் தோற்றுவிக்கின்றன. மேற்பக்கத்தில் தோன்றும் செல்கள் தேலசின் சேமிப்புத் திசு, ஒளிச்சேர்க்கைத் திசு ஆகியவற்றை அமைக்கின்றன (படம் 32). ஒளிச்சேர்க்கைத் திசுவிலுள்ள காற்றறைகள், செல்கள் விலகுவதனுல் (Schizogenously) தோன்றுகின்றன.

## இனப்பெருக்கம் : பாலிலாப் பெருக்கம்

வளர்ச்சியடைந்த தேலசின் முதிர்ந்த அடிப்பகுதி சிதைவுற்று அழிந்தபின், இதன் மடல்களின் இளம் நுனிப்பகுதிகள் விடுபட்டுத் தனித்தேலஸ்களாக வளர்கின்றன. இவ்வாறு அடித்தேலஸ் அழிந்து, நுனிப்பகுதிகள் புத்துயிர் பெற்று வளர்வதன் மூலம் துரிதமாகவும், எளிதாகவும் இனப்பெருக்கமடைகிறது.

ரிக்சியா ஃப்லுயிடன்ஸ் போன்ற சில சிற்றினங்களில் தேலசின் அடிப்பரப்பிலிருந்து வேற்றிடக் கிளைகள் (Adventitious branches) தோன்றுகின்றன. இவை எளிதாகத் தாய்ச்செடியிலிருந்து பிரிந்து தனிச்செடிகளாக வளர்கின்றன.



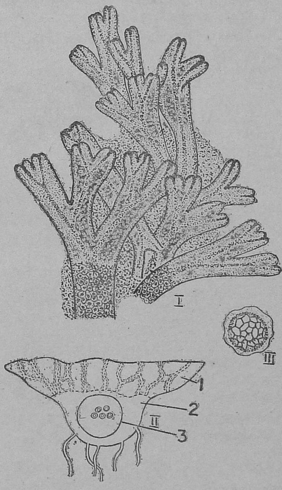

படம் 26
ரிக்சியா கேஞ்சடிகா

I. தேலஸ், II. தேலஸ் குறுக்கு வெட்டு,
III. ஒளிச்சேர்க்கை செல்கள், IV. ஸ்போர்.

1. வெடித்த ஸ்போரோஃபைட், 2. ஆர்க்கிகோனியம்,
3. ஃபங்கஸ் இழைகள், 4. ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதி,
5. சேமிப்புப் பகுதி, 6. உச்சிச் செல்கள்,
7. ஒளிச்சேர்க்கை இழை, 8. காற்றிடை வெளி.

ரிக்சியா டிஸ்கலர், ரி. பில்லார்டியரி போன்ற இனங்களில், வாழிடம் வறண்டு, செடிவளர இயலாத நிலையில், தேலசின் நுனியிலும், ஓரங்களிலும், ட்யூபர்கள் (Tubers) என்ற கோளவடிவ உறுப்புகள் தோன்றுகின்றன. ட்யூபர்களுக்குள் நிறைந்த உணவுப் பொருள்கள்

காணப்படும்; இவற்றின் வெளிச்சுவர் தடித்த செல்களால் ஆனது. மேற்பரப்பில் நீண்ட உரோமங்கள் நிறைந்திருக்கும் (படம் 24-III). இதனால் ட்யூபர்கள் வறட்சியைத் தாங்கி நின்று மீண்டும் நீர் கிடைக்கும் போது புதுத் தேலஸ்களாக வளர்கின்றன.



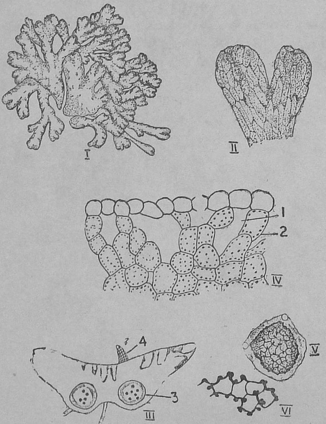

படம் 27. ரிக்சியா ஹ்யுபெனரியானு

I. தேலஸ் தொகுதி, II. தேலஸ் குறுக்கு வெட்டு, III. ஸ்போர்.
1. ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதி, 2. சேமிப்புப் பகுதி,
3. ஸ்போரோஃபைட்.

## பாலுறுப்புகள் (Sex Organs)

ரிக்சியாவின் சில சிற்றினங்களில் ஆந்த்தரிடியமும், ஆர்க்கிகோனியமும் ஒரே தேலசில் அமைந்திருக்கும். இது இருபால் தேலஸ் (Bisexual Thallus) எனப்படும். எடுத்துக்காட்டாக, ரி. மெலனோஸ்

போரா, ரி. வார்ன்ஸ்டார்ஃபியை முதலியவை இருபால் தேலஸ் கொண்டவை. ரி. டிஸ்கலர், ரி. ப்லானு போன்ற இதர சிற்றினங்களில் ஆண்-பெண் பாலுறுப்புகள் வெவ்வேறு தேலஸ்களில் காணப்படுகின்றன. இவ்வகைத் தேலஸ்களுக்கு ஒருபால் தேலஸ்கள் (Unisexual Thalli) என்று பெயர். ஆண் தேலஸ் பெண் தேலஸை விட சிறியதாக இருப்பதுண்டு.



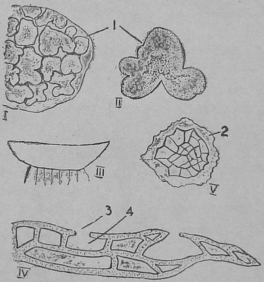

படம் 28. ரிக்சியா ப்லானு
I. தேலஸ் தொகுதி, II. தேலசின் ஒரு பகுதி,
III. தேலஸ் குறுக்கு வெட்டு,
IV. ஒளிச்சேர்க்கைத் திசுவின் ஒரு பகுதி
V. ஸ்போர், VI. ஸ்போர் மேற்பரப்பிலுள்ள வலைகள்.
1. காற்றறை, 2. தடுப்புச் செல்கள்,
3. ஸ்போரோஃபைட், 4. ஆந்த்தரிடிய பேப்பில்லா.

பாலுறுப்புகள் தேலசின் மேற்பரப்பிலுள்ள வரிப்பள்ளத்தில் வரிசையாய் அமைந்துள்ளன. நுனிச்செல்கள் தோற்றுவிக்கும் புதிய செல்கூறுகளால் பாலுறுப்புகள் தோற்றுவிக்கப்படுவதால், முதிர்ந்த

பாலுறுப்புகள் தேலசின் பின்பகுதியிலும், இளம் உறுப்புகள் முன்பகுதியிலும் காணப்படுகின்றன. நுனிச்செல் தோற்றுவிக்கும் நான்காவது, அல்லது அதையடுத்துள்ள செல்களே பாலுறுப்புகளாக மாறுகின்றன.

## ஆந்த்தரிடியம் (Antheridium) (படம் 34)

ஆந்த்தரிடியத்தை உருவாக்கும் செல், அதைச் சூழ்ந்துள்ள இதர செல்களைக் காட்டிலும் சற்றுப் பெரியதாகவும், பருத்த நூக்லியசோடும்



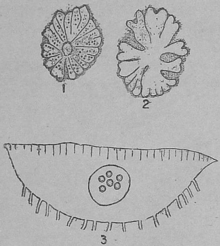

படம் 29. ரிக்சியா க்ருசியேட்டா

I. தேலஸ் தொகுதி, II. ஒரு தேலஸ், III. தேலஸ் குறுக்கு வெட்டு, IV. தேலஸ் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றத்தின் ஒரு பகுதி, V. ஸ்போர். 1. தேலஸ், 2. ஸ்போர் இறக்கைப் பரப்பு, 3. காற்றுத்துளை, 4. காற்றறை.

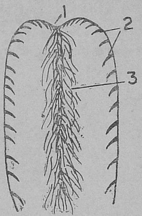
காணப்படும்; தேலசின் மேற்பரப்பில் சற்று உயர்ந்து சிறு முகிழ் போல (Papillate) அமைந்திருக்கும் (படம் 34-I).

ஆந்த்தரிடிய ஆக்க செல் (Antheridial initial) முதலில் குறுக்காகப் பிரிந்து ஒரு அடிச் செல்லையும் (Basal cell), ஒரு வெளிச் செல்லையும் (Outer cell) உண்டாக்குகிறது. அடிச்செல் சில மாற்றங்களுக்குப் பின் தேலசின் அடியில் புதைந்துள்ள ஆந்த்தரிடியத்தின் காம்புப் பகுதி (Stalk)யாக மாறுகிறது. வெளிச்செல் அடுத்தடுத்து மூன்று முறை குறுக்காகப் பிரிந்து நெடுக்கு வரிசையில் அமைந்த நான்கு செல்களை உண்டாக்குகிறது. இவற்றில் மேற்பகுதியிலுள்ள இரண்டு செல்கள் ஆந்த்தரிடியத்தையும், அடியிலுள்ள இரண்டு

செல்கள் ஆந்த்தரிடியத்தின் காம்புப்பகுதியையும் (Stalk) உருவாக்கு கின்றன. ஆந்த்தரிடியத்தை உருவாக்கும் முதல் ஆந்த்தரிடிய

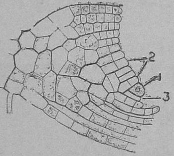



படம் 30. ரிக்சியா ஃப்ராஸ்டியை 1. ஆண் தேலஸ், 2. பெண் தேலஸ், 3. தேலஸ் குறுக்கு வெட்டு (ஸ்போரோஃபைட்டுடன்)



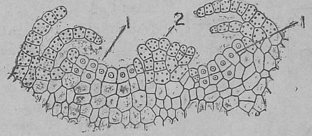

படம் 31. ரிக்சியா—தேலஸ் அடிப்புறத்தோற்றம் 1. உச்சிப் பள்ளம், 2. செதில் கள், 3. ரைசாய்டுகள்.

செல்களில் (Primary antheoridial cells) ஒன்றுக்கொன்று செங்கோணத்தில் அமைந்த இரு செங் குத்துச் சுவர்கள் தோன்றுகின்றன. இதனால் இரண்டு அடுக்குகளில் அமைந்த எட்டுச் செல்கள் உண்டா கின்றன. இரு அடுக்குகளிலும் பெரிக்லை னல் (Periclinal) சுவர்கள் தோன்றி, வெளிப்பகுதியில் எட்டு உறையாக்க செல்களையும் (Jacket initials), நடுவில் எட்டு முதல் ஆண்ட்ரோ கோனிய செல்களையும் (Primary androgonial cells) அமைக்கின்றன. உறையாக்க செல்கள் ஆண்ட்டிக்லை னல் (Anticlinal) சுவர்களால் பகுக்கப்பட்டு, ஆந்த்தரிடியத்தின் உறையாக அமைகின்றன. முதல் ஆண்ட்ரோகோனிய செல்கள் பலவாறு செல் பிரிதலுற்று ஆண்ட்ரோகோனிய செல்களாகவும் (Androgonial cells), அடுத்து விந்து ஆக்கத் தாய்ச் செல்களாகவும் (Androcyte mother cells) மாறுகின்றன. விந்து ஆக்கத் தாய்ச்செல் ஒவ்

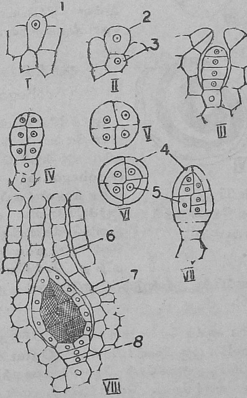



படம் 32
ரிக்சியா–தேலஸ் நுனி செல் நெடுக்குவெட்டுத் தோற்றம் 1. நுனிச்செல், 2. மேற் பக்க செல் கூறுகள், 3. அடிப் பக்க செல் கூறுகள்.

வொன்றும், இரண்டு 'ஆந்த்ரோசுவாய்டு' (Antherozoid) என்ற விந்துகளாக உருமாற்றம் பெறுகிறது (படம் 35).




படம் 33. ரிக்சியா—தேலஸ் இரு கவடுகளாகக் கிளையுறுதல்
1. நுனிச்செல்கள், 2. தேலஸ் திசு.

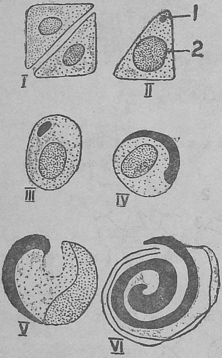



படம் 34. ரிக்சியா—ஆந்த்தரிடிய வளர்ச்சி

I, IV, VII–நெடுக்கு வெட்டுத் தோற்றங்கள், V, VI–குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றங்கள், VIII–வளர்ச்சியடைந்த ஆந்தரிடியம்.

1. ஆந்த்தரிடிய ஆக்க செல், 2. மேற்செல் (முதல் ஆந்த்தரிடிய செல்), 3. அடிச் செல், 4. உறையாக்க செல்கள், 5. முதல் ஆண்ட்ரோ கோனிய செல்கள், 6. ஆந்த்தரிடிய அறை, 7. ஆந்த்தரிடியம், 8. காம்பு.

வளர்ச்சியடைந்த ஆந்த்தரிடியம் ஈட்டி வடிவம் உடையது (Spear shaped). இதைச் சுற்றியுள்ள தேலஸ்திசு மேல்நோக்கி வளர்ந்து, ஆந்த்தரிடிய அறை (Antheridial chamber) என்ற இடைவெளியை உண்டாக்குகிறது. ஆந்த்தரிடியம் முதிர்ச்சியடைந்தபின் அதன் உறை அழிந்து மறைகிறது. விந்துகள் ஆந்த்தரிடிய அறையிலிருந்து சிறு துளையின் வழியாகக் கசிந்து, தேலஸ் மேற்பரப்பை அடைகின்றன. தேலசின் மேற்பரப்பிலுள்ள நீர்ப்படலத்தில் நீந்தத் தொடங்குகின்றன.

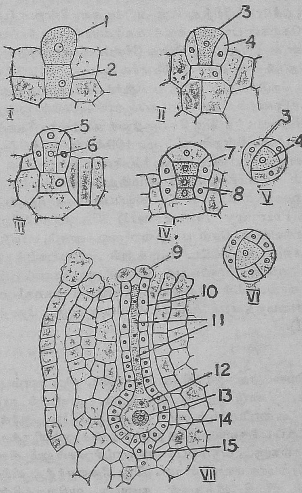



படம் 35
ரிக்சியா—விந்து தோன்றுதல்
1. ப்லிஃபரோப்லாஸ்ட்,
2. நூக்லியஸ்.

## ஆர்க்கிகோனியம்
## (Archegonium)

ஆர்க்கிகோனியங்களும் தேலசின் மேற்பரப்பில் 'ஆர்க்கிகோனிய ஆக்க செல்களால்' (Archegonial initials) தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. ஆர்க்கிகோனிய ஆக்க செல்கள் நுனிச்செல்களிலிருந்து தோன்றும் செல் கூறுகளாகும். இவை, மற்ற செல்களைவிடப் பெரியதாகவும், மேற்பரப்பில் நீண்டும், எடுப்பான நூக்லியசோடும் இருக்கும் (படம் 36).

ஆர்க்கிகோனிய ஆக்க செல் குறுக்காகப் பிரிந்து, ஒரு அடிச் செல்லும் (Basal cell), ஒரு வெளிச் செல்லும் (Outer cell) தோன்றுகின்றன (படம் 36-I). அடிச்செல் தேலசில் புதைந்துள்ள ஆர்க்கிகோனிய காம்பாக வளர்கிறது. வெளிச் செல், மூன்று ஊடறுக்கும் செங்குத்துச் சுவர்களால் (Intersecting vertical walls) பகுக்கப்பட்டு, ஒரு முதல் அச்சுச் செல்லையும் (Primary axial cell), அதைச் சூழ்ந்த மூன்று சுற்றுச்செல்களையும் (Peripheral initials) உண்டாக்குகிறது (படம் 36-II). முதல் அச்சுச் செல் அடுத்துக் குறுக்காகப் பிரிந்து, மேல் பக்கம் ஒரு 'முதல் மூடிச் செல்லையும்' (Primary cover cell), கீழ்ப்பக்கம் சற்றுப் பெரிய நடு செல்லையும்




படம் 36. ரிக்சியா—ஆர்க்கிகோனிய வளர்ச்சி

I, IV, VII—நெடுக்கு வெட்டுத் தோற்றங்கள்,
V, VI—குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்.

1. மேல் (முதல் ஆர்க்கிகோனிய) செல், 2. அடிசெல்,
3. முதல் அச்சுச் செல், 4. சுற்றுச் செல்கள், 5. முதல் மூடிச் செல்,
6. நடு செல், 7. கழுத்து ஆக்க செல்கள், 8. கருப்பை ஆக்க செல்கள், 9. மூடிச்செல்கள், 10. கழுத்து, 11. கழுத்துக் கால்வாய்ச் செல்கள், 12. கருப்பைக் கால்வாய்ச் செல்,
13. முட்டை, 14. கருப்பை, 15. ஆர்க்கிகோனியத்தின் காம்பு.

(Central cell) தோற்றுவிக்கிறது (படம் 36-III). சுற்றுச் செல்கள் மூன்றும் நெடுக்காகப் பிரிந்து ஆறு செல்களாகின்றன. அடுத்து, ஆறு

செல்களும் குறுக்காகப்பிரிந்து இரு அடுக்குகளாகின்றன (படம் 36-IV). மேலடுக்குச் செல்கள் பல குறுக்குச் சுவர்களால் பகுக்கப்பட்டு ஆர்க்கி கோனியத்தின் **கழுத்துப்** பகுதியாக (Neck) வளர்கின்றன. கழுத்துப் பகுதி ஆறு நெடுக்கு வரிசைச் செல்களால் ஆனது. கீழடுக்குச் செல்கள் குறுக்கிலும், நெடுக்கிலும் பிரிந்து ஆர்க்கிகோனியத்தின் **கருப்பை** யாக (Venter) வளர்கின்றன. முதல் மூடிச்செல்லில், ஒன்றுக்கொன்று செங்கோணத்திலமைந்த இரு செங்குத்துச் சுவர்கள் தோன்றி, நான்கு மூடிச்செல்கள் அமைகின்றன. இம் மூடிச்செல்கள் ஆர்க்கிகோனியத்தின் நுனியில் நுழைவு வாயிலாக அமைந்துள்ளன. நடு செல் குறுக்காகப் பிரிந்து, மேல் பக்கமாக **முதல் கழுத்துக் கால்வாய்ச் செல்லையும்** (Primary neck canal cell), கீழ்ப்பக்கமாக **முதல் கருப்பைச் செல்லையும்** (Primary venter cell) தோற்றுவிக்கிறது. முதல் கழுத்துக் கால்வாய்ச் செல் பலமுறை குறுக்காகப் பிரிந்து, நான்கு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட **கழுத்துக் கால்வாய்ச் செல்களாக** அமைகிறது. முதல் கருப்பைச் செல், குறுக்காகப் பிரிந்து ஒரு **கருப்பைக் கால்வாய்ச் செல்லையும்** (Ventral canal cell), கருப் பையினுள் அமைந்த ஒரு **முட்டையையும்**(Egg) தோற்றுவிக்கிறது (படம் 36-VII).

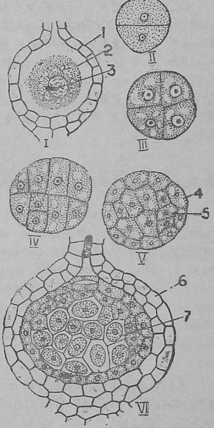
வளர்ச்சியடைந்த ஆர்க்கிகோனியத்தில், சிறு **காம்பும், அகன்ற கருப்பையும்,** நீண்டு குறுகிய **கழுத்தும்,** நுனியில் நான்கு **மூடிச் செல்களும்** காணப்படுகின்றன (படம் 36-VII). ஆர்க்கிகோனியம் கருவுறுதலுக்குப் பக்குவமடைந்த நிலையில் அதனுள்ளிருக்கும் கழுத்துக் கால்வாய்ச் செல்களும், கருப்பைக் கால்வாய்ச் செல்லும் சிதைந்து, வழ வழப்பான திரவமாக மாறுகின்றன. இது நீரை ஈர்த்து விரிவடைவதால் மூடிச்செல்கள் விலகி விந்துகள் நுழைய வழிவகுக்கின்றன. இத் திரவத்தில் புரதம், பொட்டாசியம் போன்ற இரசாயனப் பொருள்கள் காணப்படுகின்றன. இவை விந்துகளை ஆர்க்கிகோனியத்திற்குள் ஈர்க்கின்றன. பல விந்துகள் ஆர்க்கிகோனியத்திற்குள் நுழைந் தாலும், ஒன்றுமட்டுமே முட்டையுடன் இணைகின்றது.

### ஸ்போரோஃபைட் வளர்ச்சி (படம் 37)

முட்டையும், விந்தும் இணைந்து **'சைகோட்'** (Zygote) உருவாகிறது. சைகோட் உருவில் பெருக்கமடைந்து அதைச்சுற்றி ஒரு தடித்த சுவர் தோன்றுகின்றது. கருவுறுதலினல் தூண்டப்பெற்று, கருப்பையின் செல்களில் பெரிக்லைனல் சுவர்கள் தோன்றி, கருப்பை ஈரடுக்குச் சுவராக மாறுகின்றது. இத் தடித்த உறைக்கு **'கேலிப்ட்ரா'**

(Calyptra) என்று பெயர். இது வளரும் கருவிற்குப் பாதுகாப்பு உறையாகும் (படம் 37).

சைகோட் முதலில், குறுக்குச் சுவர் மூலம் பிரிந்து இரு செல்களாகிறது (படம் 37-II). இரு செல்களிலும் இரு செங்குத்துச் சுவர்கள் ஒன்றுக்கொன்று செங்கோணத்திலமைந்தவாறு தோன்றுகின்றன. இதனல் எட்டுச் செல்கள் கொண்ட ஒரு தொகுப்பு உண்டாகிறது. ரி. நேட்டன்ஸ், ரி. ஃப்ராஸ்டியை ஆகிய சிற்றினங்களில் இம்முறைக்கு மாருக, இரு செல்களும் மேலும் குறுக்காகப் பிரிந்து நெடுக்கு வரிசையிலமைந்த நான்கு செல்களாகின்றன. இது 'இழையமைப்புக்கரு' (Filamentous type of embryo) எனப்படும். அடுத்து, இதில் செங்குத்துச் சுவர்களே தோன்றும். கரு, எண்செல் தொகுப்பு நிலையை யடைந்தபின், அதன் செல்கள் ஒழுங்கற்ற முறையில் பிரிந்து 20–30 செல்களடங்கிய ஒரு கோள அமைப்பை அடைகின்றது. இக்கோளத்திரளில் உள்ள செல்களில், வெளிப்பரப்பிலமைந்த செல்களில் பெரிக்லைனல் சுவர்கள் தோன்றி 'ஆம்ஃபிதீசியம்' (Amphithecium) என்ற வெளியடுக்கும், எண்டோதீசியம் (Endothecium) என்ற உள்ளடுக்கும் உண்டாகின்றன. வெளியடுக்குச் செல்கள் ஆரப்போக்கில் மட்டும் பிரிந்து ஸ்போர்பையின் உறையாகின்றன. உள்ளடுக்குச் செல்கள் பலவாறு பிரிந்து 'ஆர்க்கிஸ்போரியம்' (Archesporium) என்ற ஸ்போர் ஆக்கத் திசுவாக அமைகின்றன. ஆர்க்கிஸ்போரிய செல்கள் பலமுறை பகுக்கப்பட்டு, இறுதியில் 'ஸ்போர் தாய்ச் செல்களாக' (Spore mother




படம் 37
ரிக்சியா–ஸ்போரோஃபைட் வளர்ச்சி
1. கருப்பை, 2. முட்டை, 3. ஆண் கேமீட், 4. ஆம்ஃபிதீசியம், 5. எண்டோதீசியம், 6. கேலிப்ட்ரா, 7. ஸ்போர் ஆக்க செல்கள்.

celles (or) sporocytes) மாறுகின்றன. ஆர்க்கிஸ்போரிய செல்களில் சில ஸ்போர்களாக மாறுவதில்லை. இவை, வளரும் செல்களுக்குத் தேவையான உணவை அளிக்கும் **ஊட்டச் செல்களாக** (Nurse cells) அமைகின்றன.

ஸ்போர் தாய்ச் செல்களின் ப்ரோட்டோப்லாஸ்ட் (Protoplast) செல் சுவர்களினின்றும் விலகிச் சுருங்கிச் சிறு கோளவடிவை அடைகின்றது. இதைத் தொடர்ந்து, ஸ்போர் தாய்ச் செல்களின் சுவர்கள், ஸ்போர் பையின் உறை, கேலிப்ட்ராவின் உள்ளடுக்குச் செல்கள் ஆகியவை கரைந்து, சத்துமிக்க ஒரு திரவமாகின்றன. ஒரு செல்லடுக்குக் கேலிப் ட்ராவிலுள்ள இத் திரவத்தில் ஸ்போர் தாய்ச் செல்கள் மிதக்கின்றன. திரவம், வளரும் ஸ்போர்களுக்குத் தேவையான உணவைக் கொடுக் கின்றது.

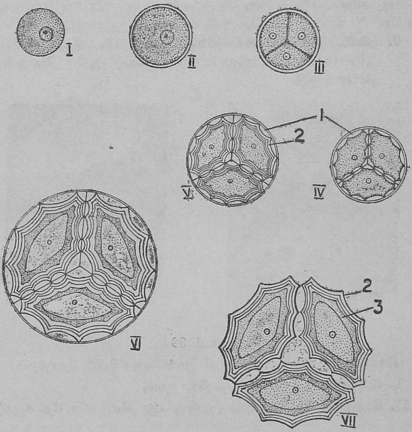
## ஸ்போர் வளர்ச்சி (Development of Spores) (படம் 38)

ஒவ்வொரு ஸ்போர் தாய்ச் செல்லும், மயோசிஸ் (Meiosis) முறையில் பிரிந்து, அதனுள் நான்கு நூக்லியஸ்கள் தோன்றுகின்றன. அடுத்து, நூக்லியஸ்களைப் பிரிக்கும் வகையில் சுவர்கள் அமைகின்றன. நான்கு ப்ரோட்டோப்லாஸ்ட் கூறுகளைச் சுற்றி **கேலோஸ்** (Callose) என்ற பொருளாலான சுவர் தோன்றுகிறது. இச் சுவரின் உட்பரப்பில் தடித்த ஸ்போர் உறை உருவாக்கப்படுகிறது. ஸ்போர்கள் முதிர்ச்சி அடைந்தபின், தனித்தனியே விடுபட்டு, கேலிப்ட்ராவினுள் மிதக் கின்றன.

ரிக்சியாவின் பெரும்பான்மையான சிற்றினங்களில் ஹேப்லாய்டு க்ரோமோசோம் எண் (Haploid Chromosome number) $n = 8$ ஆகும். இவ்வடிப்படை எண் சில சிற்றினங்களில் 'பாலிப்லாய்டாக' (பல தொகுப்புகளாக) பெருகுவதும் உண்டு. சான்றாக, **ரி. க்ருசி யேட்டா** (R. cruciata) என்ற இனத்தில் அடிப்படை எண் இரட்டிப்பாகி, $n = 16$ க்ரோமோசோம்களும், **ரி. கேஞ்ஜடிகா** (R. gangetica)வில் மும்மடங்காகி, $n = 24$ க்ரோசோம்களும் காணப் படுகின்றன.

வளர்ச்சியடைந்த ஒவ்வொரு ஸ்போரும் முப்பட்டகக் கூம்பு வடிவ முடையது. அதன் அடிப்பக்கம் அரைக்கோள வடிவானது (புகைப் படங்கள் 39-I, II). ஸ்போர்களின் சுவர் மிகத் தடிப்பான மூன்று அடுக்குகளால் ஆனது (ஆர். பியர்–1906). அவை:

1. **ஸ்போர் வெளியுறை (Exosporium) :** இது க்யூடிகில் படிவ முடையது ; பல மேடுபள்ளங்களைக் கொண்டது. ஸ்போரின் மேற்பரப்பில் வலையைப்போல் அமைந்திருக்கும்.




படம் 38

ரிக்சியா—ஸ்போர் வளர்ச்சி

I. ஸ்போர் தாய்ச் செல்,

II. ஸ்போர் தாய்ச் செல்லைச் சுற்றிச் சுவர் தோன்றுதல்,

III. 4 ஸ்போர் தொகுப்பு உண்டாதல்,

IV. ஸ்போர்களைச் சுற்றி கேலோஸ் சுவர் அமைதல்,

V. ஸ்போர் வெளியுறை தோன்றுதல்,

VI. ஸ்போர் உள்ளுறை தோன்றுதல், VII. 3 ஸ்போர்கள்.

1. கேலோஸ் சுவர், 2. வெளியுறை, 3. உள்ளுறை.

2. ஸ்போர் நடுவுறை (Mesosporium): இதுவும் கியூடிகில் படிவமுடையது. இதில் நெருக்கமற்ற வரிகளைக் கொண்ட புறமண்டலமும், கருமைநிறப் பொருளாலான இடைமண்டலமும், நெருக்கமான வரிகளைக் கொண்ட உள்மண்டலமும் காணப்படுகின்றன.

3. ஸ்போர் உள்ளுறை (Endosporium): இது பெக்டோஸ் (Pectose), செல்லுலோஸ் (Cellulose) ஆகிய பொருள்களாலான பகுதி.

I

II

படம் 39

ரிக்சியா-ஸ்போர்—எலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கியில் தோற்றம்

I. ஸ்போரின் வெளிமுகப்புத் தோற்றம்,

II. உள்முகப்புத் தோற்றம் (மூன்று ஆர மேடுகளை நோக்குக).

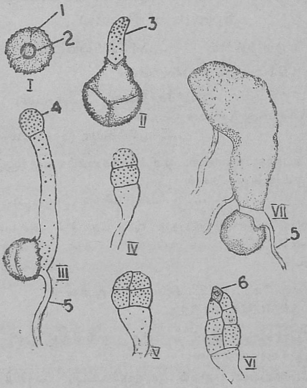
இம் மூன்று உறைகளைத் தவிர, சில சிற்றினங்களில் ஸ்போர்களின் மேற்பரப்பில் மெல்லிய சிறகு (wing) போன்ற வளரிகளும் காணப்படுவதுண்டு.

## ஸ்போர் பரவுதல் (Dispersal of spores)

ரிக்சியாவில் ஸ்போர் பரவுதலுக்குத் தனியான முறையேதும் கிடையாது. கேலிப்ட்ராவிலுள்ள ஸ்போர்கள் தேலஸ் அழிந்து சிதைந்த பின் வெளிப்படுகின்றன. ஸ்போர்கள் தேலசிலிருந்து விடுபட்டபின் தனித்தனியாகப் பிரிந்து முளைக்கத் தொடங்குகின்றன. சில சிற்றினங்களில் நான்கு ஸ்போர்களும் தொகுப்பாக விடுபட்டு, அந் நிலையிலேயே முளைப்பதுமுண்டு.

## ஸ்போர் முளைத்தல் (Germination of spores)

ஸ்போர் ஈரமான இடத்தில் விழுந்தவுடன், அங்குள்ள நீரை ஈர்த்துப் பெருக்கமடைகிறது. இதைத் தொடர்ந்து ஸ்போரின் புறப்பகுதியில் (Distal end) சிறிய வளர்துளை (Germ pore) தோன்றுகிறது. இதன் வழியாக ஸ்போர் உள்ளுறை விரல்போன்ற மெல்லிய வளர்குழலாக (Germ tube) வெளிப்படுகிறது. ஸ்போருக்குள்ளிருக்கும் ப்ரோட்டோ ப்ளாசம் அனைத்தும் இக் குழலின் நுனியில் வந்தமைகிறது (படம் 40-II).




படம் 40

ரிக்சியா—ஸ்போர் முளைத்தல்

1. ஆரமேடு, 2. வளர்துளை, 3. வளர்குழல்,
4. உச்சிச் செல், 5. ரைசாய்டு, 6. நுனிச்செல்.

பிறகு, குழலின் நுனிப்பகுதியில் இரு குறுக்குச் சுவர்கள் தோன்றுகின்றன (படம் 40-IV). குழலின் அடிப்பகுதியிலிருந்து முதல் ரைசாய்டு வெளிப்படுகிறது. வளர்குழலின் நுனியில் உண்டான இரு உச்சிச் செல்களில் (Terminal cells) ஒன்றுக்கொன்று செங் கோணத்தில் அமைந்த இரு நெடுக்குச் சுவர்கள் தோன்றி, எட்டுச்

செல்கள் (இரு அடுக்குகளில்) உண்டாகின்றன (படம் 40-V). நுனி அடுக்கிலுள்ள நான்கு செல்களில் ஒன்று நுனிச்செல்லாகச் செயல் படுகிறது. இந் நுனிச்செல் விரைந்து பல புதிய செல்களைத் தோற்று வித்து தேலசை உருவாக்குகிறது.

## தென்னாட்டில் காணப்படும் ரிக்சியாவின் சிற்றினங்களைக் கண்டறியும் வழி
## (Key for Identification of S. Indian Species of Riccia)

1. நீர்வாழ் சிற்றினம் ......ரி. ஃப்லுயிடன்ஸ் (படம்–18, 19)

2. நிலத்தில் வாழும் சிற்றினங்கள் ...3

3. அடர்த்தியான ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதியும், குறுகலான காற்றுக் கால்வாய்களும் உள்ள தேலஸ்
...5–யுரிக்சியா (Section—Euriccia)

4. கடற்பஞ்சு போன்ற ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதியும், அகன்ற காற்றறைகளும் உள்ள தேலஸ்
...14—ரிக்சியல்லா (Section. Ricciella)

5. ஆண், பெண் உறுப்புகள் ஒரே தேலசில் அமைந்தவை ...6
ஆண், பெண் உறுப்புகள் இரு வேறு தேலசில் அமைந்தவை ...12

6. தேலஸ் மேற்பரப்பில் சிலியங்கள் உள்ளன ... 7
தேலஸ் சிலியங்களற்றது ...10

7. ஸ்போர்களின் நிறம் கருமை; முற்றிலும் ஒளி புகாதவை; 80—100μ குறுக்களவுள்ளவை ... 8
ஸ்போர்களின் நிறம் கருஞ்சிவப்பு; 50–90μ குறுக்கள வுள்ளவை ... 9

8. தேலஸ் நீலம் கலந்த பசுமை நிறம்; மடல்கள் சிறியவை; முன் பகுதியில் நடுப்பள்ளமுடையவை; மீதப் பகுதி தட்டையானது
...ரி. மெலனோஸ்போரா (படம் 20)

9. தேலஸ் மஞ்சள் கலந்த பசுமை நிறம்; மடல்கள் குறுக லானவை. நுனி வளைந்து, தேலஸ் முன் பகுதியில் ஆழமான பள்ளமும், பின் பகுதியில் அகன்ற பள்ளமும் காணப்படும்; ஸ்போர்கள் 50–80μ குறுக்களவுள்ளவை
...ரி. வார்ன்ஸ்டார்ஃபியை (படம் 21)

தேலஸ் நீலம் கலந்த பசுமை; மடல் ஈட்டி வடிவமானது; முன் பகுதி ஆழமான பள்ளமுடையது; பின் பகுதி அகன்ற பள்ள முடையது. ஸ்போர் குறுக்களவு 70—90$\mu$

......ரி. க்ரோசால்சியை (படம் 22)

10. ஸ்போர் சிறகுடையது ...11
ஸ்போர் சிறகற்றது ...13

11. தேலஸ் சிறியது; பருமனைப்போல் மூன்று மடங்கு அகல முடையது; ஒளிச் சேர்க்கைச் செல்களில் தடிப்புகள் காணப்படும். ஸ்போர் சிறகு பள்ளங்களுடையது; ஸ்போர் மேற்பரப்பில் ஒழுங்கற்ற வலையமைப்பு காணப்படும். ஸ்போர் குறுக்களவு 80—110$\mu$

...ரி. ட்யூபர்குலேட்டா (படம் 23)

12. ஆண் தேலஸ், பெண் தேலசைவிடச் சிறியது. ஸ்போர்கள் சிறகற்றவை. ஸ்போர் குறுக்களவு 80—100$\mu$

...ரி. டிஸ்கலர் (படம் 24)

13. தேலஸ் பெரியது; பருமனைக் காட்டிலும் 4—6 முறை அகல முள்ளது; ஸ்போர்கள் செம்மையான பழுப்பு நிறமுள்ளவை; ஸ்போர் மேற்பரப்பு வலையமைப்புக் கொண்டது; வலைகளின் கோணங்களில் சிறு எறிவுகள் காணப்படும்; ஸ்போர் குறுக்களவு 90—140$\mu$

...ரி. பில்லார்டியரை (படம் 25)

தேலஸ் சிறியது; பருமனைக் காட்டிலும் 3 மடங்கு அகன்றது; ஸ்போர்கள் முற்றிலும் கருமையானவை; ஒளி புகாதவை; குறுக்கில் 8—16 வலையமைப்புகள் உள்ளவை. குறுக்களவு 80—120$\mu$

...ரி. கேன்ஜடிக்கா (படம் 26)

14. ஆண், பெண் உறுப்புகள் ஒரே தேலசில் அமைந்தவை ...15
பாலுறுப்புகள் வெவ்வேறு தேலஸ்களில் அமைந்தவை ...18

15. தேலஸ் குறுகலானது; அடுத்தடுத்து இரு கவடுகளாகக் கிளைத்தது ...16
தேலஸ் அகன்றது; சிலுவை அல்லது வட்ட வடிவானது ...17

16. ஸ்போர்கள் சிறியவை; 60$\mu$ வரை குறுக்களவுள்ளவை

...ரி. ஹ்யூபெனரியானு (படம் 27)

ஸ்போர்கள் பெரியவை; 80—110$\mu$ குறுக்களவுள்ளவை

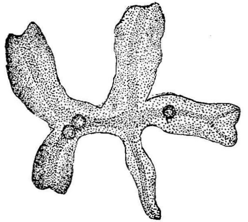
...ரி. ப்லானு (படம் 28)

17. தேலஸ் எப்போதும் சிலுவை வடிவானது; ஸ்போர்களின் குறுக்களவு 70$\mu$ வரை; ஸ்போர் மேல் பரப்பில் வலையமைப்புகள் நிறைந்தவை ...ரி. க்ரூசியேட்டா (படம் 29)

**18.** தேலஸ் தெளிவான வட்ட வடிவமானது. பெண் தேலஸ் ஆண் தேலசை விடப் பெரியது; ஆண் தேலஸ் இளஞ்சிவப்பு; முற்றுப்பெரு வலையமைப்பை உடைய ஸ்போர்கள்; குறுக்களவு 60μ வரை. ...ரி. ஃப்ராஸ்டியை (படம் 30)

## குடும்பம் : கார்சினியேசி
## (Family : Corsiniaceae)

**கார்சினியேசி,** ரிக்சியேசி குடும்பத்தைக் காட்டிலும் சில முன்னேற்றப் பண்புகளைக் கொண்ட (Advanced features) ஒரு சிறிய குடும்பமாகும். இதில் **கார்சினியா** (Corsinia), **போஸ்கியா, ஃப்யூனிகுலேரியா** (Funicularia) என்ற மூன்று பேரினங்கள் அடங்கும்.

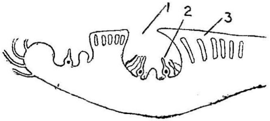


படம் 41
கார்சினியா—தேலஸ்

**கார்சினியா** அமெரிக்கா, ஐரோப்பா, ஆப்ரிக்கா, ஜப்பான் போன்ற நாடுகளில் காணப்படுகிறது. இதன் தேலஸ் தட்டை வடிவானது; இரண்டு அல்லது மூன்றுமுறை இரு கூறுகளாகப் பிரிந்துள்ளது. இதன் அடிப்பக்கத்தில் செதில்கள் ஒழுங்கின்றிச் சிதறியவாறு அமைந்துள்ளன (படம் 41). தேலசின் கீழ்ப்பகுதி சற்று தடித்த சுவர்களைக்கொண்ட சேமிப்பு செல்களையும், மேற்பகுதி ஒரு வரிசையிலமைந்த காற்றறைகளையும் கொண்டது.

**கார்சினியாவில்** இருவகைப் பாலுறுப்புகளும் ஒரே தேலசிலோ, வெவ்வேறு தேலஸ்களிலோ அமைந்திருக்கலாம். ஆனால், பாலுறுப்புகள் தேலசின் மேற்பரப்பில் சிதறிக்கிடக்காமல், கூட்டமாக, சற்றுக் குழிவான தலத்தின்மேல் (Receptacle) அமைந்துள்ளன (படம் 42). பாலுறுப்புகளைக் கொண்ட இத் தலங்களைச் சுற்றியும் தேலஸ் திசு மேல்நோக்கி வளர்ந்து, ஒரு குழிவான பகுதியை உண்டாக்குகிறது. ரிக்சியேசி குடும்பத்தில் பாலுறுப்புகள் தேலஸ் பரப்பில் தனித்தனியே அமைந்துள்ளன என்று பார்த்தோம். கார்சினியேசியில் பாலுறுப்புகள் குறிப்பிட்ட இடங்களில் தொகுப்பாக அமைந்து பாலுறுப்புத்

தலங்களை உண்டாக்குவது ரிக்சியேசியைக் காட்டிலும் சற்று முன்னேற்றமான பண்பு எனலாம்.



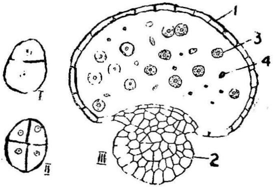

படம் 42

கார்சினியா—தேலஸ் நெடுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்

1. பாலுறுப்புகள் அமைந்துள்ள பள்ளம், 2. ஆர்க்கிகோனியம்,

3. காற்றறைகள் கொண்ட தேலஸ்.

கார்சினியாவில் ஆந்த்தரிடியம், ஆர்க்கிகோனியம் ஆகியவற்றின் வளர்ச்சிமுறை பெரும்பாலும் ரிக்சியாவை ஒத்ததே. ஸ்போரோஃபைட் வளர்ச்சியின்போது, சைகோட் குறுக்குச்சுவர் மூலம் இரு செல்களாகப் பிரிகிறது (படம் 43). மேற்பகுதிசெல் ஸ்போர்பையாகவும் (Capsule),




படம் 43

கார்சினியா—ஸ்போரோஃபைட் வளர்ச்சி

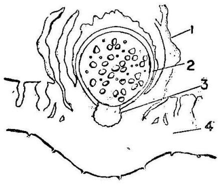
1. ஸ்போர்பை, 2. பாதம்,

3. ஸ்போர் தாய்ச் செல்கள், 4. ஊட்டச் செல்கள்.

கீழ்ப்பகுதிசெல் ஸ்போரோஃபைட்டின் பாதப்பகுதியாகவும் (foot) வளர்ச்சியடைகின்றன. வளர்ச்சியடைந்த ஸ்போரோஃபைட்டில் கோள வடிவ ஸ்போர்பையும், சிறிய பாதப்பகுதியும் உள்ளன. ரிக்சியாவில்

ஸ்போரோஃபைட் ஸ்போர்பை மட்டுமே உடையது. **கார்சினியாவில்** ஸ்போர்பைக்குச் சிறிய பாதப்பகுதியும் அமைந்திருப்பது ஒருபடி முன்னேற்றமெனலாம் (படம் 43).

ஸ்போரோஃபைட்டின் ஸ்போர்மூலச் செல்கள் (Archesporium) ஸ்போர்களாகவும், மலட்டுச் செல்களாகவும் (Sterile cells) மாறுகின்றன. **ஃப்யூனிகுலேரியாவில்** இம் மலட்டுச் செல்களின்மேல், சுருள் தடிப்புகள் (Spiral thickenings) காணப்படுகின்றன. எனவே, **கார்சினியாவில்** காணப்படும் இம் மலட்டுச் செல்கள் பின்வரும் ப்ரையோஃபைட்டுகளில் காணப்படும் **எலேட்டர்** (Elater) என்ற ஸ்போர்பரப்பும் செல்களுக்கு முன்னோடி எனக் கருதப்படுகின்றன.




படம் 44

கார்சினியா—ஸ்போரோஃபைட்

1. இன்வல்யூக்கர், 2. ஸ்போர்பை, 3. பாதம், 4. தேலஸ்.

**கார்சினியாவில்,** ஸ்போரோஃபைட், கேலிப்ட்ரா ஆகியவற்றைச் சுற்றி தேலஸ் திசு வளர்ந்து குடைபோன்ற இன்வல்யூக்கர் பகுதியை உண்டாக்குகிறது (படம் 44).

கார்சினியேசி இனங்களில் பாலுறுப்புகள் கூட்டமாகப் பாலுறுப்புத் தலத்தின் மேல் அமைந்திருப்பது, ஸ்போரோஃபைட்டில் ஸ்போர்பையுடன் சிறு பாதப்பகுதியும் காணப்படுவது, ஸ்போர்மூலச் செல்களில் சில மலட்டுச் செல்களாக மாறுவது போன்ற பண்புகள் பின்வரும் ப்ரையோஃபைட்டுகளின் பண்புகளோடு ஓரளவு ஒத்துக் காணப்படுகின்றன. மேலும், இக் குடும்பத்தின் இயல்புகள் ரிக்சியேசி, மார்கேன்ஷியேசி குடும்பங்களுக்கு இடைப்பட்டவை. இதனால், கார்சினியேசி குடும்பத்தை இவ்விரு குடும்பங்களுக்கிடையே அமைந்த 'இணைப்பு' (Link) என்று கருத வாய்ப்புண்டு.

## குடும்பம் : டார்ஜோனியேசி
## (Family : Targioniaceae)

**மார்கேன்ஷியேல்ஸ்** குழுமத்திலுள்ள **டார்ஜோனியேசி** குடும்பம் அனைவராலும் ஏற்கப்பட்ட ஒன்றாகும். இக் குடும்பம் மார்கேன்ஷியேல்ஸ்

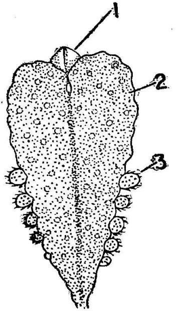
குழுமத்தின் இதர குடும்பங்களினின்றும் சில பண்புகளில் வேறுபடுகிறது. டார்ஜோனியேசி குடும்பத்தின் சிறப்பியல்புகளாவன :—

1. தேலசின் காற்றுத் துளைகள் எளிய, அரைப் பீப்பாய் (Half-barrel) வடிவானவை.

2. ஆந்த்தரிடியங்கள் சிறு பக்கக் கிளைகளின்மேல் தோன்றுகின்றன. ஆர்க்கிகோனியங்கள் தேலசின் நுனிப்பகுதியில் காம்பற்ற தலங்களின்மேல் அமைந்துள்ளன.

3. ஸ்போரோஃபைட்டைச் சுற்றியுள்ள தேலஸ் திசு, மேல்நோக்கி வளர்ந்து, இரு வால்வுகள் கொண்ட சிப்பி போன்ற (Mussel-shaped) இன்வல்யூக்கராக அமைகிறது.

டார்ஜோனியேசி குடும்பத்தில் **டார்ஜோனியா** (Targionia), **சயதோடியம்** (Cyathodium), **அய்ச்சிசோனியல்லா** (Aitchisoniella) என்ற 3 பேரினங்கள் உள்ளன. இவற்றில் **டார்ஜோனியா, சயதோடியம்** ஆகியவை உலகம் முழுவதும் பரவியுள்ளன. **அய்ச்சிசோனியல்லா** என்ற இனம் இந்தியாவில் மேற்கு இமாலயத்தில் மட்டும் வாழும் (endemic) இனமாகும்.



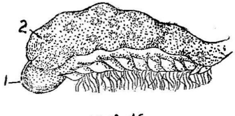

படம் 45
டார்ஜோனியா—தேலஸ் மேற்பரப்புத் தோற்றம்
1. ஸ்போரோஃபைட்,
2. தேலஸ்,
3. ஆந்த்தரிடியக் கிளைகள்.

## 1. டார்ஜோனியா (Targionia)

**டார்ஜோனியா ஹைபோஃபில்லா** (T. hypophylla) என்ற சிற்றினம் இந்தியாவின் பல இடங்களில் காணப்படுகிறது. இது ஈரமான அல்லது உலர்ந்த பாறைகளின் மேலும், மண் பரப்பிலும் வளர்கிறது. இதன் தேலஸ்கள் நெருக்கமாகவும், ஒன்றன்மேல் ஒன்று ஏறியும் காணப்படும். தேலஸ் ஒவ்வொன்றும் 10-15 மி.மீ. நீளமும், 2-4 மி.மீ. அகலமும் உடையது. தேலஸ்கள் பெரும்பாலும் கிளையுறாமல், தனித்தே வளர்கின்றன (படம் 45). தேலசின் அடிப்பகுதியிலிருந்து சிறு வேற்றிடக் கிளை தோன்றும். மடலின் நுனியில் ஆழமான பள்ளம் அமைந்திருக்கும்.

மேல் தோல் செல்கள் 5-6 மூலைகளுடையவை ; மூலைப்பகுதிகள் மிகவும் தடித்திருக்கும்.

தேலசின் அடிப்பரப்பு ஊதா நிறமுடையது. நடு மேட்டுப் பகுதியின் இருமருங்கிலும் அடிப்புறச் செதில்கள் நெடுக்கு வரிசையில் அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு செதிலும் வளைந்த முக்கோண வடிவமுடையது (படம் 46).



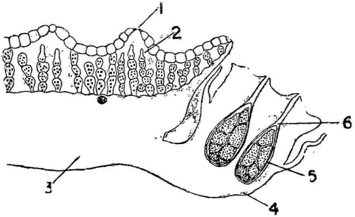

படம் 46

டார்ஜோனியா தேலஸ் பக்கத் தோற்றம்

1. ஸ்போரோஃபைட்,
2. தேலஸ்.

## தேலஸ் உள்ளமைப்பு

தேலசின் உள்ளமைப்பில் ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதி, சேமிப்புப் பகுதி என்ற இரு பகுதிகள் தெளிவாக அமைந்துள்ளன. ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதியில் சிறு காற்றறைகள் ஒரு வரிசையில் கிடைமட்டமாக அமைந்




படம் 47

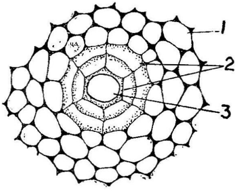
டார்ஜோனியா—தேலசும் ஆந்த்தரிடியக் கிளையும் வெட்டுத் தோற்றம்

1. காற்றுத்துளை,
2. ஒளிச்சேர்க்கை இழைகள்,
3. சேமிப்புப் பகுதி,
4. ஆந்த்தரிடியக் கிளை,
5. ஆந்த்தரிடியம்,
6. ஆந்த்தரிடிய அறை.

துள்ளன. காற்றறைகளுக்கு இடையே மெல்லிய செங்குத்துத் தடுப்புச் சுவர்கள் உண்டு. காற்றறையின் அடித்தளத்தில் சிறு

ஒளிச்சேர்க்கை இழைகள் அமைந்துள்ளன. இவை 2-6 செல்களால் ஆனவை. இதன் செல்களில் பசுங்கணிகங்கள் உண்டு (படம் 47).

ஒளிச்சேர்க்கை இழையின் நுனிச்செல் கோளவடிவில் இருக்கும். ஒவ்வொரு காற்றறையின் மேல் அடுக்கில் சிறு காற்றுத்துளை (Air-pore) காணப்படுகிறது. காற்றுத்துளை தேலஸ் பரப்பிற்குமேல் சற்று மேடான பகுதியில் அமைந்துள்ளது. ஒவ்வொரு துளையும் 4-6 வட்டங்களாலானது. ஒவ்வொரு வட்டத்திலும் 6 செல்கள் உள்ளன (படம் 48). துளையைச் சுற்றியுள்ள உள் வட்டம் இறந்து சிதைந்த செல்களாலானது. **டார்ஜோனியாவின்** காற்றுத் துளைகள் எளிய அல்லது அரை பீப்பாய் (Simple or half-barrel) அமைப்புடையவை.



படம் 48

டார்ஜோனியா—காற்றுத்துளை மேற்பரப்புத் தோற்றம்

1. மேல் தோல் செல்கள், 2. காற்றுத் துளையைச் சுற்றியுள்ள செல்லடுக்குகள், 3. துளை.

தேலசின் சேமிப்புப் பகுதி பசுங்கணிகங்களற்ற, நெருக்கமாக அமைந்த பாரங்கைமா செல்களால் ஆனது. இதன் நடுப்பகுதி, 20 செல்கள் பருமனுள்ளதாகவும், தேலசின் இரு பக்கங்களிலும் பருமன் படிப்படியாகக் குறைந்து விளிம்புப் பகுதியில் ஓரிரு செல்லடுக்குகளாகவும் அமைந்துள்ளன. சேமிப்புச் செல்கள் தேலசின் நடு மேட்டுப் பகுதியில் நீளமாகவும், தடித்த சுவர்களுடனும் உள்ளன. இதர பகுதிகளில் சமபக்கங்கள் உள்ள சிறிய செல்கள் காணப்படுகின்றன. செல்களில் ஸ்டார்ச் மணிகள், எண்ணெய்த் துளிகள், ம்யூசிலேஜ் போன்ற சேமிப்புப் பொருள்கள் காணப்படுகின்றன. அடிப்புறச் செதில்கள் ஒரு செல் பருமனுள்ளவை.

**டார்ஜோனியாவில்** காற்றறைகள், தேலசின் மேற்பரப்பிலுள்ள செல்கள் பிளவுபட்டு விலகுவதனால் (Schizogenous) தோன்றுகின்றன. இவ்வாறு விலகியபின் தோன்றும் சிறு இடைவெளியின் அடித்தளத்திலிருந்து பசுங்கணிகச் செல்கள் தோன்றுகின்றன; மேல் பகுதியில் காற்றுத்துளை அமைகிறது.

தேலஸ் நுனியிலுள்ள ஆப்புருவான (Wedge shaped) நுனிச் செல்லின் மூலம் தேலஸ் வளர்ச்சியடைகிறது.

## இனப் பெருக்கம்—பாலிலா முறை

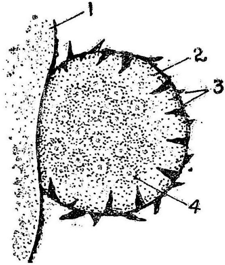
டார்ஜோனியாவின் தேலஸ் அடிப்பரப்பிலிருந்து பல வேற்றிடப் பக்கக் கிளைகள் தோன்றுகின்றன. இக்கிளைகளின் மெல்லிய அடிப்பகுதி எளிதில் சிதைந்து, இவை தனித் தேலஸ்களாக வளர்கின்றன. இம் முறையில் தேலஸ் வெகுவிரைவாகப் பெருக்கமடைகிறது.

## பாலுறுப்புகள்

டார்ஜோனியாவில் ஆண் பெண் தேலஸ்கள் தனித்தனியானவை. ஆந்த்தரிடியங்கள் சிறு பக்கக் கிளைகளின் மேற்பரப்பில் தோன்றுகின்றன. ஆர்க்கிகோனியங்கள் பெண் தேலசின் நுனியில் சிறு கூட்டமாக அமைந்துள்ளன.

## ஆந்த்தரிடியம்

ஆந்த்தரிடியங்கள் அமைந்துள்ள கிளைகள் சிறு வட்ட வடிவானவை (படம் 49). இவை தேலசின் அடிப்பகுதியில் சிறு காம்புடன் அமைந்துள்ளன. இத் தலங்களின் மேற்பரப்பில் பல ஆந்த்தரிடியங்கள் ஆர வரிசையில் அல்லது சிதறிய முறையில் அமைந்துள்ளன. அடிப்பரப்பில் பல செதில்கள் காணப்படுகின்றன. ஆந்த்தரிடிய வளர்ச்சி ரிக்சியாவில் உள்ளது போன்றதே. மேற்பரப்பில் ஆந்த்தரிடியங்கள் தோன்றிய பின் இவற்றைச் சுற்றியுள்ள திசு மேல் நோக்கி வளர்கிறது; இதனால், ஒவ்வொரு ஆந்த்தரிடியத்தைச் சுற்றியும் சிறு அறை அமைகிறது (படம் 47).



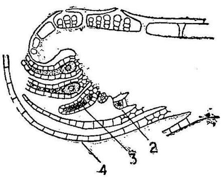

படம் 49
டார்ஜோனியா – ஆந்த்தரிடியக்கிளை
1. தேலஸ், 2. ஆந்த்தரிடியக் கிளை, 3. செதில்கள், 4. ஆந்த்தரிடிய அறையின் துளைகள்.

## ஆர்க்கிகோனியங்கள்

ஆர்க்கிகோனியங்கள் தேலசின் நுனிச்செல்லுக்குஅடியிலுள்ளசிறு தலத்தின் மீது தோன்றுகின்றன. இவை நுனி நோக்கிய வரிசையில் (Acropetal succession) அமைந்துள்ளன. ஆர்க்கிகோனியங்கள் தோன்றியபின் இத் தலத்திற்குக் கீழுள்ள தேலஸ் திசு வளர்ச்சி

அடைந்து, ஆர்க்கிகோனியத் தலத்தைத் தேலசின் அடிப்புறத்திற்குத் தள்ளிவிடுகிறது. இதனால், ஆர்க்கிகோனியங்கள் தேலசின் அடிப் பரப்பில் அமைந்துள்ளது போல் தோன்றும் (படம் 50). ஆர்க்கி கோனியம் கருவுற்ற பின், தேலஸ் நுனி வளர்ச்சி அடைவதில்லை. ஆகையால், ஆர்க்கிகோனியத் தலம் தேலசின் நுனிப் பகுதியி லேயே காணப்படும்.

ஆர்க்கிகோனியத் தலத்திற்கு இரு பக்கங்களிலும் தேலஸ் திசு வில் பிறைவடிவில் இரு மேடுகள் தோன்றுகின்றன. ஆர்க்கிகோ னியம் கருவுற்றபின் இம் மேடுகள் விரைந்து வளர்ச்சி அடைந்து, சிப்பி வடிவில் இரு வால்வுகளாக அமைகின்றன (படம் 45, 46).




படம் 50

டார்ஜோனியா—ஆர்க்கிகோனியத் தலத்தின் வழியாகத் தேலஸ் நெடுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

1. தேலஸ், 2. நுனிச் செல், 3. ஆர்க்கிகோனியங்கள், 4. அடிப் புறச் செதில்கள்.

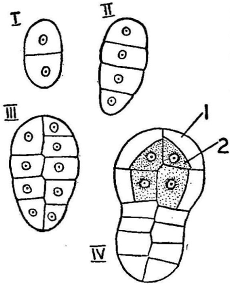
## ஸ்போரோஃபைட்

**டார்ஜோனியாவின்** ஆரம்பக் கருவளர்ச்சி மார்கேன்ஷியேல்ஸ் குழுமத்தின் இதர இனங்களினின்றும் ஓரளவு மாறுபடுகிறது. சைகோட் (Zygote) முதலில் குறுக்காகப் பிரிந்து ஒரு மேல்செல்லையும் (Epibasal cell), ஒரு அடிச்செல்லையும் (Hypobasal cell) தோற்று விக்கிறது (படம் 51-I). அடுத்து இவ்விரு செல்களும் மீண்டும் குறுக்காகப் பிரிகின்றன. இதனால் நீண்ட வரிசையில் அமைந்த 4 செல்கள் தோன்றுகின்றன (படம் 51-II). இது இழையமைப்புக் கரு (Filamentaus type of embryo) எனப்படும். இவ்வகைக் கரு யுங்கர்மேனியேல்ஸ் குழுமத்தின் சிறப்புப் பண்பாகும்.

மேல்பாதி செல்கள் இரண்டும் ஸ்போர்பையாகவும், கீழ்ப்பாதி செல் கள் ஸ்போரோஃபைட்டின் பாதம், காம்பு ஆகிய பகுதிகளாகவும் வளர் கின்றன. மேல்பாதி செல்களில் பெரிக்லைனல் சுவர்கள் தோன்றி **ஆம்ஃபி தீசியம்** (Amphithicium) என்ற வெளியடுக்குச் செல்களையும், இவை களுக்குள் **எண்டோதீசியம்** (Endothecium) என்ற உள்ளடுக்குச் செல்களையும் தோற்றுவிக்கின்றன. கீழ்ப்பகுதி செல்கள் பல கோணங் களில் பகுப்படைந்து வளர்ச்சியடைகின்றன (படம் 51-IV). ஆம்ஃபி தீசிய செல்களில் ஆன்டிக்லைனல் சுவர்கள் தோன்றி, இப் பகுதி ஸ்போர்பையின் உறையாக அமைகிறது. எண்டோதீசிய செல்கள்

பலமுறை பகுக்கப்பட்டு ஸ்போர் தோற்றுவிக்கும் செல்களாகின்றன. இச் செல்களில் பாதி ஸ்போர்களாகவும், மற்றவை எலேட்டர்கள் (Elaters) என்ற ஸ்போர்பரப்பும் உறுப்புகளாகவும் வளர்ச்சி அடைகின்றன.

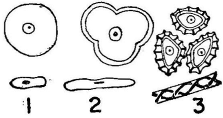
ஸ்போர் தாய்ச் செல் மெயாசிஸ் முறையில் பிரிந்து 4 ஸ்போர்களை உண்டாக்குகிறது. ஸ்போர்கள் தோன்றுவதற்கு முன் ஸ்போர் தாய்ச் செல்லின் சுவரில் 4 பள்ளங்கள் தோன்றி அதன் புரோட்டோப்ளாசத்தை 4 கூறுகளாகப் பகுக்கின்றன. இப் பள்ளங்களின் வழியே செல் சுவர்கள், அமைக்கப்பட்டு 4 ஸ்போர்கள் உண்டாகின்றன (படம் 52).




படம் 51

டார்ஜோனியா கருவளர்ச்சி

I. கரு இருசெல் நிலை,
II. இழைவடிவ நிலை.
1. ஆம்ஃதீசியம்,
2. எண்டோதீசியம்.



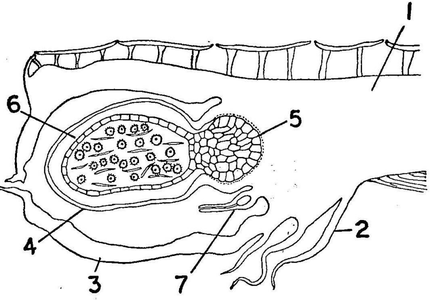

படம் 52

டார்ஜோனியா ஸ்போர் வளர்ச்சி

1. ஸ்போர் தாய்ச் செல்லும், எலேட்டர் ஆக்க செல்லும், 2. ஸ்போர் தாய்ச் செல்லில் மூன்று பள்ளங்கள் தோன்றுதல், 3. ஸ்போர்களும், எலேட்டரின் ஒரு பகுதியும்.

வளர்ச்சி அடைந்த ஸ்போரோஃபைட்டின் பாதப் பகுதி குமிழ் போன்றும், காம்புப் பகுதி நீளமின்றித் தடிப்பாகவும் உள்ளன. ஸ்போர்பையின் உறை ஒரு செல் அடுக்கிலானது. ஸ்போர்பையில் எண்ணற்ற ஸ்போர்களும் எலேட்டர்களும் உள்ளன. எலேட்டர்கள் நீளமாகவும், இரு சுருள் வடிவத் தடிப்புகளுடனும் காணப்படுகின்றன. ஸ்போரோஃபைட்டைச் சுற்றி கேலிப்ட்ரா (Calyptra) என்ற உறையும், இதற்கு வெளியே இரு வால்வுகளுள்ள இன்வல்யூக்கரும்

(Involucre) பாதுகாப்பு உறுப்புகளாக உள்ளன (படம் 53, 54). ஒரு இன்வல்யூக்கருக்குள் ஒரு ஸ்போரோஃபைட் மட்டுமே வளர்ச்சி யடையும். இதர ஆர்க்கிகோனியங்கள் கருவுற்றாலும் வளர்ச்சி அடைவதில்லை.




படம் 53

டார்ஜோனியா தேலசுடன்

ஸ்போரோஃபைட் நெடுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

1. தேலஸ், 2. செதில்கள், 3. இன்வல்யூக்கர், 4. கேலிப்ட்ரா, 5. பாதம், 6. ஸ்போர்பை, 7. ஆர்க்கிகோனியம்.

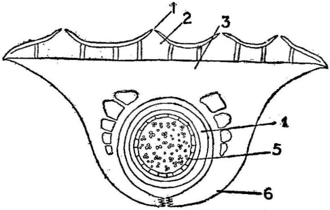
## ஸ்போர் பரவுதல்

ஸ்போரோஃபைட் முற்றியவுடன் ஸ்போர்பையின் மேற்பகுதி உறை சிறு கிண்ணம்போல் பிய்ந்து விழுந்துவிடுகிறது. பிறகு பை பல கீற்றுகளாகக் கிழிந்து ஸ்போர்கள் வெளியேற்றப்படுகின்றன. இன்வல்யூக்கரின் இரு வால்வுகள் விலகி, ஸ்போர்கள் காற்றில் எளிதில் அடித்துச் செல்லப்படுகின்றன.

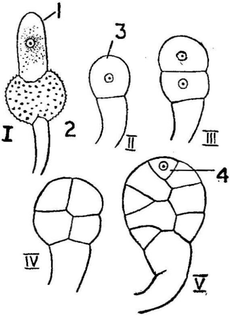
## ஸ்போர் முளைத்தல்

ஸ்போர்கள் ஈரமான தரையில் விழுந்தவுடன் முளைக்கத் தொடங்கு கின்றன. ஸ்போரின் தடித்த வெளியுறை (Exospore) இரு எதிர்ப் பக்கங்களில் பிய்ந்து விடுகிறது. ஒரு துளையின் வழியாக வளர்குழலும்

(Germ-tube), மற்றதின் வழியாக முதல் ரைசாய்டும் வெளிப்படு கின்றன (படம் 55-I). வளர்குழல் நெடுக்காக இரு கூறுகளாகப்




படம் 54. டார்ஜோனியா தேலசுடன்—ஸ்போரோஃபைட் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்
1. காற்றுத்துளை, 2. காற்றறை, 3. தேலஸ், 4. கேலிப்ட்ரா, 5. ஸ்போர்பை, 6. இன்வல்யூக்கர்.




படம் 55. டார்ஜோனியா—ஸ்போர் முளைத்தல்
1. வளர்குழல், 2. முதல் ரைசாய்டு, 3. உச்சிச் செல், 4. நுனிச் செல்.

பிரிந்து, இரு வளர்குழல்களாவதுமுண்டு. இவற்றில் ஒன்றோ, இரண்டுமோ வளர்ச்சியடையலாம்.

ஸ்போருக்குள்ளிருக்கும் பொருள்கள் வளர்குழலின் நுனிப் பகுதியை அடைகின்றன. இப் பகுதியில் இரு குறுக்குச் சுவர்கள் தோன்றி இரு செல்கள் உண்டாகின்றன (படம் 55-II, III). இவ்விரு செல்களிலும் இரு செங்குத்துச் சுவர்கள் ஒன்றுக்கொன்று செங் கோணத்தில் தோன்றுகின்றன. இதனால் 4 செல்கள் கொண்ட இரு அடுக்குகள் அமைகின்றன. மேலடுக்குச் செல்களில் சில குறுக்குச் சுவர்கள் தோன்றி ஒரு **நுனிச்செல்லைத்** தோற்றுவிக்கின்றன. இச் செல் விரைந்து செயல்படுவதின் மூலம் தேலஸ் தோன்றுகிறது.

## 2. சயதோடியம் (Cyathodium)

**சயதோடியத்தில்** 6 சிற்றினங்கள் அடங்கி உள்ளன. இவை அனைத்தும் வெப்ப மண்டல (Tropical countries) நாடுகளில் வாழ்பவை. இந்தியாவில் 5 சிற்றினங்கள் காணப்படுகின்றன. தமிழ் நாட்டில் **சயதோடியம் ட்யுபரோசம்** (C. tuberosum) என்ற சிற்றினம் பரவலாகக் காணப்படுகிறது. சயதோடியம் எளிய, ஆனால், சிறப்பான அமைப்புடையது.

### வளரிடம்

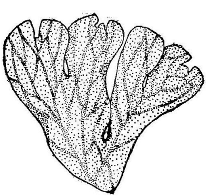
**சயதோடியத்தின்** சிற்றினங்கள் அனைத்தும் இருண்ட ஈரமான இடங்களில் வளர்கின்றன. சுவர்களின் வெடிப்புகள், ஈரமான பாறைச் சரிவுகள், இருண்ட குகைகள் ஆகியவை சயதோடியம் வளர்வதற் கேற்ற இடங்களாகும்.

### தேலஸ் வெளியமைப்பு

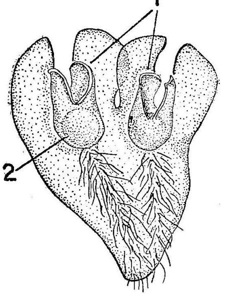
**சயதோடியத்தின்** தேலஸ் மஞ்சள் கலந்த பசுமை நிறமானது. தேலஸ் சிறியதாயினும், அடர்த்தியான, ஒன்றன்மேல் ஒன்று கவிந்த தொகுதிகளாக வளர்கிறது. தேலஸ் ஒவ்வொன்றும் 1 செ.மீ. முதல் 4 மி.மீ. வரை நீளமும், 2 செ.மீ. முதல் 4 மி.மீ. வரை அகலமும் உடையது. ச. ட்யுபரோசம் என்ற சிற்றினத்தின் தேலஸ் அகன்று விசிறிபோல் பல மடல்களாகப் பிரிந்து காணப்படும் (படம் 56, 57). இதில் சில தாவரங்கள் பாலுறுப்புகளுடனும், சில மலட்டுச் செடி களாகவும் காணப்படுவதுண்டு. தேலஸ் மிகவும் மெல்லியதாகையால் அதன் மேற்பரப்பில் கட்டங்கள் போன்ற சிறு வெளிகள் (areolae) காணப்படுகின்றன. இவை தேலசினுள்ளிருக்கும் காற்றறைகளைக் குறிப்பன. தேலசின் அடிப்பரப்பில் இரு வகை ரைசாய்டுகளும், மெல்லிய செதில்களும் காணப்படுகின்றன.

**உள்ளமைப்பு**

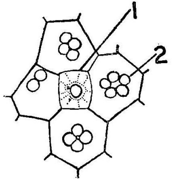
தேலசின் உட்பகுதி மிக எளிய அமைப்பு உடையது. இதில் இரண்டு செல் வரிசைகளே உள்ளன. கீழ் வரிசைச் செல்கள் சற்றுப் பெரியவை; பசுங்கணிகங்களற்ற இப் பகுதி சேமிப்புத் திசுவாகும்.



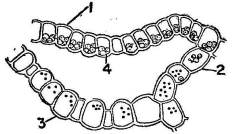
படம் 56. சயதோடியம்
தேலஸ் மேற்பரப்புத் தோற்றம்




படம் 57. சயதோடியம் தேலஸ்
அடிப்புறத் தோற்றம்
1. இன்வல்யூக்கர்,
2. ஸ்போரோஃபைட்.



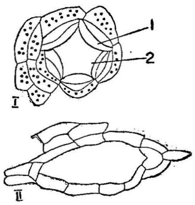

படம் 58. சயதோடியம்—தேலஸ்
குறுக்குவெட்டு
1. மேல்தோல் அடுக்கு,
2. தடுப்பு அடுக்கு,
3. கீழ்த்தோல் அடுக்கு,
4. பசுங்கணிகங்கள்.




படம் 59. சயதோடியம்—தேலஸ்
செல்கள்—மேற்பரப்புத் தோற்றம்
1. எண்ணெய்க் குமிழ் கொண்ட
செல், 2. பசுங்கணிகங்கள்.

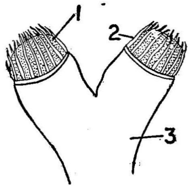
இது தேலசின் நடுப்பகுதியில் மட்டும் 3-4 செல் அடுக்குகளை உடையது. சில சிற்றினங்களில் இப்பகுதிகூட ஒரு செல் அடுக்கினால்

ஆக்கப்பட்டிருக்கும். மேல் வரிசைச் செல்கள் சிறியவை. இவற்றின் உட்சுவர் குழிந்து பள்ளமாக இருக்கும். இக் குழிவான பகுதியில் பசுங்கணிகங்கள் அமைந்துள்ளன. தேலசின் இப் பகுதியே ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதியாகும். இவ்விரு வரிசைகளுக்கிடையே அகன்ற காற்றறைகள் காணப்படுகின்றன. இக் காற்றறைகள், 2-3 செல்களாலான தடுப்புச் சுவர்களால் பிரிக்கப் பட்டுள்ளன (படம் 58, 59). ஒவ்வொரு காற்றறைக்கும் ஒரு காற்றுத்துளை உண்டு. காற்றுத் துளைகள் வட்ட வடிவமானவை. 4 அல்லது 5 செல்களடங்கிய இரண்டு வட்ட அடுக்குகளால் ஆக்கப்பட்டிருக்கும் (படம் 60).




படம் 60
சயதோடியம்

I. தேலஸ் மேற்பரப்பிலுள்ள காற்றுத் துளை, II. அடிப்பரப்பிலுள்ள துளை.
1. காற்றுத்துளை அடுக்குச் செல்கள்,
2. துளை.




படம் 61
சயதோடியம்

1. ட்யூபர், 2. செதில்கள், 3. தேலஸ்.

## இனப்பெருக்கம்—பாலிலாப் பெருக்கம்

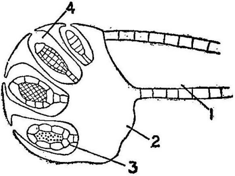
சையதோடியம் ட்யுபரோசம் என்ற இனம் **ட்யூபர்கள் (tubers)** மூலம் இனப்பெருக்கம் செய்கிறது. ட்யூபர்கள் கார்கால முடிவில், மலட்டுத் தேலஸ்களின் நுனிப் பகுதிகளிலும், ஆண் தேலசிலுள்ள கிளைகளின் மடல்களிலும் தோன்றுகின்றன. இவ்வுறுப்புகளைச் சுற்றிலும் மெல்லிய உரோமங்கள் காணப்படுகின்றன. ட்யூபர்கள் கோடைப் பருவத்தைத் தாங்கும் ஆற்றலுள்ளவை. மீண்டும் கார்காலம் வரும் போது அவைப் புதுத் தேலஸ்களாக வளர்கின்றன (படம் 61).

## பாலுறுப்பு வழி இனப்பெருக்கம்

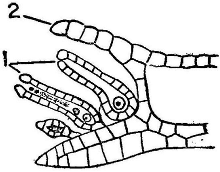
ச. ஃபோயிடிடிசிமம் (C. foetidissimum), ச. பரோடே (C. barodae) போன்ற சிற்றினங்களில் இருவகைப் பாலுறுப்புகளும்

ஒரே தேலசில் அமைந்தவை (Monoecious); ச. ட்யூபரோசம் (C. tuberosum) என்ற சிற்றினத்தில் ஆண், பெண் தேலஸ்கள் தனித் தனியானவை (Dioecious).

**ஆந்த்தரிடியங்கள்** தேலசின் ஓரங்களில் கூட்டமாக சற்று மேடான பகுதியில் அமைந்துள்ளன. இப்பகுதிக்கு ஆந்த்தரிடியத் தலம் (Antheridial receptacle) என்று பெயர். ஆந்த்தரிடிய தலங்கள் தேலசின் நுனிப் பகுதியிலும், ஓரப் பகுதியிலும், இரு மடல்களுக்கு இடையிலும் காணப்படலாம் (படம் 62). ஒவ்வொரு தலமும் தேலசின் மேல் நேரடியாக அமைந்திருக்கும்; அல்லது சிறு காம்புடன் காணப் படுவதுமுண்டு. ஆந்த்தரிடிய தலத்தில் உள்ள சிறு அறைகளில் ஆந்த் தரிடியங்கள் அமைந்துள்ளன. இவ்வறைகளின் சிறு துளைகளின் வழி யாக விந்துகள் வெளியேறுகின்றன.




படம் 62
சயதோடியம்—ஆந்த்தரிடியத் தலத்தின் வெட்டுத் தோற்றம்
1. தேலஸ், 2. ஆந்த்தரிடியத் தலம்,
3. ஆந்த்தரிடியம்,
4. ஆந்த்தரிடிய அறை.




படம் 63
சயதோடியம்—ஆர்க்கிகோனியத் தலத்தின் வெட்டுத் தோற்றம்
1. ஆர்க்கிகோனியங்கள்,
2. தேலஸ்.

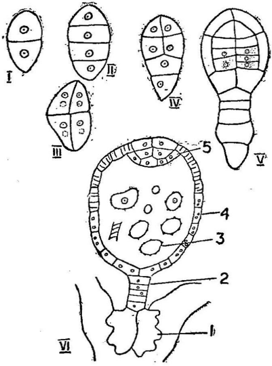
## ஆர்க்கிகோனியம்

ஆந்த்தரிடியங்களைப் போன்றே ஆர்க்கிகோனியங்களும் தொகுப் பாகத் தேலசின் மேற்பரப்பு விளிம்புகளில், ஆர்க்கிகோனியத் தலங் களின் (Archegonial receptacle) மேல் அமைந்துள்ளன. ஆரம் பத்தில், ஆர்க்கிகோனியத் தலங்கள் தேலசின் மேற்பரப்பில் தோன்றி னாலும், இப் பகுதிகளின் கீழ்ப்பக்கத்திலுள்ள திசு வளர்வதால், இத் தலங்கள் தேலசின் அடிப்பரப்பிற்குத் தள்ளப்படுகின்றன. இதனால், ஆர்க்கிகோனியத் தலங்கள் தேலசின் அடிப்பரப்பில் அமைந்திருப்பது போல் தோன்றும் (படம் 63).

## ஸ்போரோஃபைட் வளர்ச்சி

ஆர்க்கிகோனியங்கள் அனைத்தும் தோன்றியவுடன் ஒவ்வொரு ஆர்க்கிகோனியத் தலத்தைச் சுற்றியுள்ள தேலஸ்திசு 'மேல்நோக்கி வளர்கிறது. இது வளர்ந்து இரு மடல்களாகப் பிரிந்த (bilobed) மெல்லிய இன்வல்யூக்கராக மாறுகிறது. கருவுற்ற சைகோட் ஸ்போரோஸ்பைட்டாக வளர்வது இரு வகைகளில் நிகழக்கூடும் :—

**1. ச. ஃபோயிடிடிசிமம் :** இச் சிற்றினத்தில் 'எண் செல் தொகுப்பு முறையில்' (Octant type) ஸ்போரோஃபைட் வளர்கிறது. சைகோட் குறுக்காகப் பிரிந்து **மேல் செல்லேயும், அடிச் செல்லேயும்**




படம் 64. சயதோடிய–ஸ்போரோஃபைட் வளர்ச்சி
I, III–ச. ஃபோயிடிடிசிமம், II–ச. கேவர்னேரம்.
1. பாதம், 2. காம்பு, 3. ஸ்போர், 4. ஸ்போர்பை, 5. ஒப்பெர்குலம்.

தோற்றுவிக்கிறது. இவ்விரு செல்களிலும் ஒன்றுக்கொன்று செங்கோணத்தில் அமைந்த இரு செங்குத்துச் சுவர்கள் தோன்றி எட்டுச் செல்களடங்கிய தொகுப்பு ஒன்றைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இத் தொகுப்பிலுள்ள மேற்பாதி 4 செல்கள் ஸ்போர்பையாகவும், கீழ்ப்பாதி 4 செல்கள் ஸ்போரோஃபைட்டின் காம்பு, பாதப்பகுதிகளாகவும் வளர்கின்றன (படம் 64-I, III).

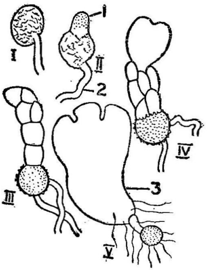
**2. ச. கேவர்னேரம்** போன்ற சிற்றினங்களில் சைகோட், அடுத்தடுத்து 3 முறை குறுக்காகப் பிரிந்து 4 செல்களாலான நீண்ட இழையை உண்டாக்குகிறது. இழையமைப்புக் கரு வளர்ச்சி முறையான இது யுங்கர்மேனியேல்ஸ் குழுமத்தின் சிறப்புப் பண்பாகும் (படம் 64-II).

வளர்ச்சியடைந்த ஸ்போரோஃபைட்டில் 4 அல்லது 2 செல்களாலானபாதப் பகுதியும், 4 அல்லது ஒரு வரிச் செல்களாலான காம்புப் பகுதியும், கோள வடிவ ஸ்போர்பையும் உள்ளன. ஸ்போர்பையின் சுவர் ஒரு செல் பருமனுள்ளது (படம் 64-VI).

இதன் நுனிப் பகுதியில் 3 வரிசைகளில் அமைந்த வட்டமான தட்டு போன்ற 'மூடி' (Operculum) என்ற பகுதி உள்ளது. ஸ்போர்பை உறையின் மேற்பகுதி செல்களில் வளையத் தடிப்புகள் காணப்படுகின்றன. கீழ்ப்பகுதி செல்களில் இதுபோன்ற தடிப்புகள் இரா. ஸ்போர்பை முதிர்ச்சியடைந்தவுடன், இதன் நுனியிலுள்ள மூடி பிரிந்து தட்டு போல் விழுந்து விடும்; பின்னர் ஸ்போர்பையின் வளையத் தடிப்புசெல்களுள்ள பகுதி சிறு கீற்றுகளாகப் பிரிந்து ஸ்போர்களை வெளியேற்றுகின்றன.

## ஸ்போர் முளைத்தல்

ஸ்போர்பையிலிருந்து விடுபட்டு தரையில் விழும் ஸ்போர்கள் தொகுப்பாக முளைக்கத் தொடங்குகின்றன. ஸ்போர் முளைக்கும் போது, அதன் வெளியுறை (Exosporium) இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட இடங்களில் வெடித்துச் சிறிய வளர் துளைகளை உண்டாக்குகிறது. ஒரு துளையின் வழியாக வளர்குழலும், அதற்கு நேர் எதிர் பக்கத்திலுள்ள ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட துளைகளின் வழியாக ரைசாய்டுகளும் வளர்கின்றன (படம் 65). இவ்வாறு இரண்டு எதிர் துருவங்களில் அமைந்த துளைகளின் வழியாக வளர்குழலும், ரைசாய்டும் தோன்றுவது ஓர் அரிய பண்பாகும். இப் பண்பு டார்ஜோனியாவிலும் காணப்படுவது கவனிக்கத்தக்கதாகும்.




படம் 65
சயதோடியம் ஸ்போர் முளைத்தல்
1. வளர்குழல், 2. ரைசாய்டு, 3. தேலஸ்.

ஸ்போர்கள் நல்ல ஒளியுள்ள இடத்தில் வளரும் போதுவளர்குழல் முதலில் தட்டுப் போன்ற செல்தொகுப்பையும், ஒளிகுறைந்த இடத்தில் வளரும் போது நீண்ட இழை போன்ற செல் அமைப்பையும் உண்டாக்கும். இச் செல்கள் வளர்ந்து தேலசாக மாறுகின்றன (படம் 65-V).

## குடும்பம் : ரிபோலியேசி
## (Family : Rebouliaceae)

**ரிபோலியேசி** மார்கேன்ஷியேல்ஸ் குழுமத்திலுள்ள ஒரு சிறிய குடும்பம். இதிலடங்கும் இனங்களை, **கேம்ப்பெல்** மார்கேன்ஷியேசி குடும்பத்திலும், ஷிஃப்னர் போன்றோர் ஒப்பேர்குலேட்டே (Operculatae) என்ற துணைக் குடும்பத்திலும் வகைப்படுத்தி வந்தனர். **இவான்ஸ்** என்பாரே இதனை தனிக் குடும்பமாக அமைத்தார். **கேவர்ஸ்** வகைப்பாட்டியலில் இதற்கு **அய்ட்டோனியேசி** (Aytoniaceae) என்று பெயர். ரிபோலியேசி குடும்பத்தின் பொதுப்பண்புகளாவன :—

1. தேலசின் ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதியில் பல சிறு காற்றறைகளும், இவைகளைச் சுற்றிப் பசுங்கணிகச் செல்களும் அமைந்துள்ளன. இப் பகுதி கடற்பஞ்சு போன்ற (Spongy) தோற்றமுடையது

2. காற்றுத்துளைகள் எளிய, அரைப் பீப்பாய் வடிவமானவை (Half-barrel type)

3. ஆந்த்தரிடியத் தலங்கள் தேலசின் மேற்பரப்பில் காம்பின்றி அமைந்துள்ளன.

4. ஸ்போர்பையின் உச்சிப் பகுதியில் ஒப்பெர்குலம் (Operculum) என்ற சிறு மூடி அமைந்திருக்கும். இம் மூடி அகன்ற பின், ஸ்போர்கள் ஸ்போர்பையின் துளை வழியாக வெளியேறுகின்றன.

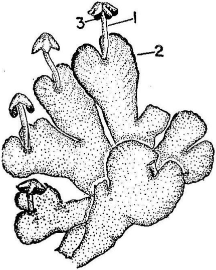
ரிபோலியேசி குடும்பத்தில் கீழ்க்கண்ட பேரினங்கள் சேர்க்கப் பட்டுள்ளன :

1. ஆஸ்ட்டெரல்லா (=ஃபிம்ப்ரேரியா)
   (Asterella=Fimbriaria)
2. க்ரிமால்டியா (Grimaldia)
3. மசலங்கோவா (Massalangoa)

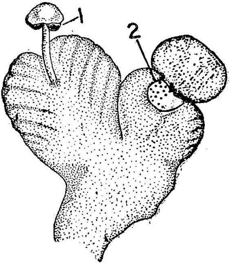
4. நீசியல்லா (Neesiella)
5. ப்லாஜியோகேஸ்மா (Plagiochasma)
6. ரிபோலியா (Reboulia)

## 1. ரிபோலியா (Reboulia)

ரிபோலியா என்ற பேரினம் யுஜின்-டி-ரிபோல் (Eugen de Reboul) என்பாரின் நினைவால் பெயரிடப்பட்டுள்ளது. இதிலுள்ள ரிபோலியா ஹெமிஸ்ஃபெரிகா (R. hemispherica) என்ற சிற்றினம் அனைவராலும் ஏற்கப்பட்டதாகும். இச் சிற்றினம், வாழும் இடத்தின் தட்ப வெப்ப நிலைகளுக்கேற்ப பல உருவ வேறுபாடுகளைக் (Polymorphic) கொண்டதாகும். இவ் வுருவ வேறுபாடுகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு இவற்றைத் தனிச் சிற்றினங்களாகக் கொள்வதுமுண்டு. இந்தியாவில், இச் சிற்றினம் சிக்கிம், மேற்கு இமாலயப் பகுதிகள், வட கன்னடம், நீலகிரி, சென்னை, நாகப்பட்டினம், பழனிமலை ஆகிய இடங்களில் காணப்படுகிறது.




படம் 66
ரிபோலியா–தேலஸ் தொகுதி
1. கார்ப்போசிஃபாலம், 2. தேலஸ், 3. ஸ்போரோஃபைட்.




படம் 67
ரிபோலியா
1. ஆர்க்கிகோனியத் தலம், 2. ஆந்த்தரிடியத் தலம்.

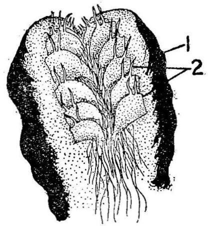
### வாழிடம்

ரிபோலியா ஈரமான தரையின், மேலும், பாறைகளிலும் வளர்கின்றன.

## தேலஸ் வெளியமைப்பு

ரிபோலியாவின் தேலஸ் அடர்த்தியாகவும், கூட்டமாகவும் வளர்கிறது. தேலஸ் அடர்பசுமை நிறமானது; இதன் விளிம்புப் பகுதி ஊதா நிறமாக இருக்கும். தேலஸ் 10–30 மி.மீ. நீளமும், 3–8 மி.மீ. அகலமும் இருக்கும். நுனிப்பகுதி இரு கூறுகளாகப் பகுக்கப் பட்டிருக்கும். மேற்பரப்புச் செல்கள் 4-6 பக்கங்களுடையவை. செல் சுவர்களின் முக்கோண பகுதிகள் (Trigones) தடிப்பானவை. நடு மேடுப் பகுதி சிறியதாக, ஆனால் தெளிவாக இருக்கும் (படம் 66, 67).

தேலசின் அடிப்பரப்பில், நடு மேடுப் பகுதிக்கு இருமருங்கிலும் ஓட்டடுக்கு (Imbricate) வரிசையில் செதில்கள் அமைந்துள்ளன. செதில்கள் ஊதா நிறமாகவும், வளைந்த பிறை வடிவாகவும் இருக்கும் (படம் 68). ஒவ்வொரு செதிலுக்கும் இரு மெல்லிய ஒட்டுறுப்புகள் (Appendages) உண்டு. தேலசின் அடிப்பகுதியில் சமச்சுவர் ரைசாய்டு களும், முளைச் சுவர் ரைசாய்டுகளும் காணப்படுகின்றன.

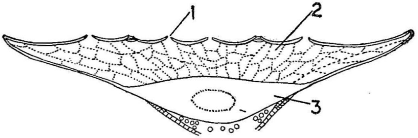



படம் 68. ரிபோலியா–தேலஸ் அடிப்புறத்தோற்றம்
1. தேலஸ் விளிம்பு (ஊதா நிறமுடையது), 2. அடிப்புறச் செதில்கள்.

## தேலஸ் உள்ளமைப்பு

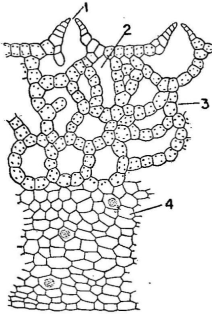
தேலசின் உட்புறத்தில் ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதியும், சேமிப்புப் பகுதியும் தெளிவாக அமைந்துள்ளன (படம் 69). சேமிப்புப் பகுதி தேலசின் சிறகுப் பரப்பின் நடுப்பகுதி வரை மட்டுமே விரிந்துள்ளது. இதன் செல்கள் நீளமாகவும், நெருக்கமாவும் காணப்படுகின்றன. சுவர்கள் தடிப்பானவை. இப் பகுதியில் செல்லினுள்வாழ் ஃபங்கசுகள் (Intracellular Fungi) காணப்படுவதுண்டு. ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதியின் அமைப்பு சற்று சிக்கலானது. தேலசின் நடுமேட்டுப் பகுதியிலிருந்து விளிம்பு வரை குறுகிய நீண்ட காற்றறைகள் இரு பக்கங்களிலும் அமைந்திருக்கும். ஒன்றுக்குமேல் ஒன்றாக அமைந்த இவ்வறைகளுக்கிடையே பசுங்கணிகங்கள் நிறைந்த மென்படலங்கள் (Lamellae) காணப்படும். நீண்ட இவ்வறைகளுக்குக் குறுக்காகவும், நெடுக்காகவும் சிறு தடுப்புகள் உள்ளன. இவ்வாறு, ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதியில் பல சிறு காற்றறை அடுக்குகளும், இவ்வறைகளைச் சுற்றி

பசுங்கணிகச் செல்களும் அமைந்துள்ளன. இவ்வமைப்பு கடற்பஞ்சு (Spongy) போல் தோற்றமளிக்கும் (படம் 69, 70). இத்தகைய கடற்பஞ்சு போன்ற, பல அடுக்குக் காற்றறைகள் வறட்சி நிலையைத் தாங்கப் பயன்படுகின்றன.




படம் 69. ரிபோலியா—தேலஸ் குறுக்கு வெட்டு

1. காற்றுத்துளை, 2. காற்றறைகளும், ஒளிச்சேர்க்கை இழைகளும் கொண்ட ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதி, 3. சேமிப்புப் பகுதி.




படம் 70. ரிபோலியா தேலஸ் குறுக்கு வெட்டு

1. காற்றுத் துளை, 2. காற்றறைகள், 3. ஒளிச்சேர்க்கை இழைகள், 4. சேமிப்புத் திசு.

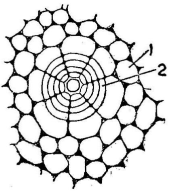
காற்றுத்துளைகள் எளிய, அரைப் பீப்பாய் (Half-barrel) வடிவானவை. தேலஸ் பரப்பிற்குமேல் சற்று உயர்ந்த பகுதியில் அமைந்துள்ளன (படம் 70). ஒவ்வொரு துளையும் 3–5 அடுக்குகளாலானது; ஒவ்வொரு அடுக்கிலும் 6–8 செல்கள் உண்டு (படம் 71). இச் செல்களின் ஆரச்சுவர்கள் தடிப்பானவை.

## இனப்பெருக்கம்

ரிபோலியாவில் ஆந்த்தரிடியங்களும் ஆர்க்கிகோனியங்களும் ஒரே தேலசில், வெவ்வேறு தலங்களின் மேல் அமைந்துள்ளன. ஆந்த்தரிடியத் தலங்கள் தேலசின் மேற்பரப்பில், காம்பின்றி அமைந்துள்ளன. ஆர்க்கிகோனியத் தலங்கள், பெரும்பாலும் தேலசின் நுனியில் நீண்ட காம்பின் உச்சியில் காணப்படுகின்றன.

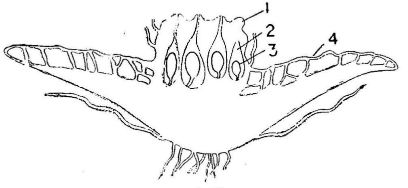
## ஆந்த்தரிடியத் தலங்கள்
## (Antheridial receptacles)

ரிபோலியாவின் ஆந்த்தரிடியத்தலங்கள் அமைந்துள்ள இடமும், இவற்றின் உண்மை இயல்பும் நோக்கற்குரியவை. ஆந்த்தரிடியத் தலங்கள் வட்டமாக, அல்லது பிறை வடிவில் இருக்கும். இவை, தனியாகவோ, கூட்டமாகவோ தேலசின் மேல் அமைந்துள்ளன படம் 67). பல தலங்கள் நீண்ட வரிசையில் அமைந்திருப்பதுமுண்டு. ஒவ்வொரு தலத்தைச் சுற்றி தேலஸ் பரப்பில் சிறு பள்ளம் இருக்கும். இதில் நீண்ட செதில்கள் காணப்படுகின்றன. தலத்தின் மேல் பகுதியில் பல காற்றறைகள் உண்டு.



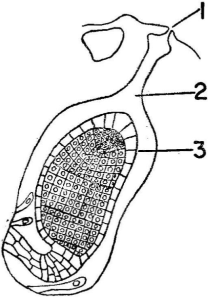

படம் 71
ரிபோலியா—காற்றுத் துளை மேற்பரப்புத் தோற்றம்
1. மேல் தோல் செல்கள்,
2. காற்றுத் துளையைச் சுற்றியுள்ள செல் அடுக்குகள்.

ஆந்த்தரிடியங்கள் தலத்தின் மேற்பரப்பில் தோன்றுகின்றன. ஒவ்வொரு ஆந்த்தரிடியமும் சிறு அறைக்குள் அமைந்திருக்கும். இவ்வறை எளிய துளையின் மூலம் வெளியே தொடர்பு கொள்கிறது (படம் 72, 73). ஆந்த்தரிடியத்தின் வளர்ச்சியும், அமைப்பும் இதர மார்கேன்ஷியேல்ஸ் இனங்களில் உள்ளது போன்றதே.




படம் 72
ரிபோலியா—ஆந்த்தரிடியத்தலத்துடன் தேலஸ்—குறுக்குவெட்டு
1. ஆந்த்தரிடிய தலம், 2. ஆந்த்தரிடிய அறை,
3. ஆந்த்தரிடியம், 4. தேலஸ்.

ரிபோலியாவின் ஆந்த்தரிடியத் தலங்களின் உண்மை இயல்பு (Nature) குறித்து இருவேறு கருத்துகள் உள்ளன. இவை மார்கேன் ஷியாவில் உள்ளதுபோல் தேலஸ் கிளைகளின் திரிபா? அல்லது, தேலசின் மேற்பரப்பிலுள்ள வளரிகளா? லெய்ட்ஜெப் என்பாரின் கருத்துப்படி, ஆந்த்தரிடியத் தலம் தேலசின் மேற்பரப்பிலுள்ள ஒரு வளரி (Dorsal outgrowth) யாகும். காரணம், ஆந்த்தரிடியத் தலங்கள் தேலசின் நுனியில் தோன்றுவ தில்லை; நுனியின் வளர்ச்சியைப் பாதிப்பதுமில்லை. எனவே, இவை தேலசின் மேற்புறத் திசுக்களால் உருவாக்கப்படும் வளரிகளாகும். இக் கருத்திற்கு மாறாக, ஹாஃப் மெய்ஸ்டர் (Hofmeister), கேவர்ஸ், கீபல் போன்றோர் ரிபோலியாவின் ஆந்த்தரிடியத் தலங்களைத் தேலஸ் கிளைகளின் திரிபாகவே கொள்வர்.




படம் 73

ரிபோலியா—ஆந்த்தரிடிய அறைக்குள் ஓர் ஆந்த்தரிடியம்
1. துளை, 2. ஆந்த்தரிடிய அறை, 3. ஆந்த்தரிடியம்.

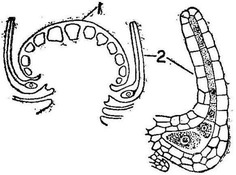
## ஆர்க்கிகோனியம்

ஆர்க்கிகோனியங்கள், தேலசின் நுனியிலுள்ள தலங்களின் மேல் தோன்றுகின்றன. ஆர்க்கிகோ னியத் தலங்கள் வளர்ச்சிப் பருவத் தில் காம்பின்றி இருந்தாலும், கரு வளரும்போது நீண்ட காம்புடன் அமைகின்றன. ரிபோலியாவில், மார்கேன்ஷியாவில் உள்ளது போன்றே, தேலசின் நுனிப்பகுதி மேல்நோக்கி வளர்ந்து ஆர்க்கிகோனியத் தலமாக அமைகிறது. எனவே, ஆர்க்கிகோனியத் தலம் தோன்றியதற்குப் பிறகு, தேலசின் நுனி வளர்வதில்லை.

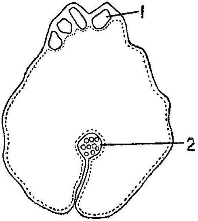
ஒவ்வொரு ஆர்க்கிகோனியத் தலத்திலும் 4 (அல்லது 3–6) நுனிச் செல்கள் உள்ளன. இவை தனித்தனியே 4 ஆர்க்கிகோனியங்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஆர்க்கிகோனியத்தின் வளர்ச்சியும், அமைப்பும் மார்கேன்ஷியா முறையை ஒட்டியதே (படம் 74). ஆர்க்கிகோனியத் தலத்தின் காம்பில் ஒரு ரைசாய்டு பள்ளமும், காற்றறைகளும் காணப் படுகின்றன (படம் 75).

## கரு வளர்ச்சி

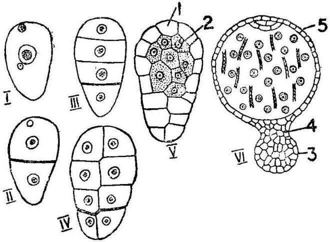
கருவுற்றபின் சைகோட் ஒரு குறுக்குச் சுவர்மூலம் இரு செல்களாகப் பிரிகிறது (படம் 76-II). இவ்விரு செல்களில் மேல்செல்




படம் 74. ரிபோலியா ஆர்க்கிகோனியத் தலத்தின் நெடுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்
1. ஆர்க்கிகோனியத் தலம்,
2. ஆர்க்கிகோனியம்.




படம் 75. ரிபோலியா ஆர்க்கிகோனியத் தலத்தின் காம்பின் குறுக்கு வெட்டு
1. காற்றறைகள்,
2. ரைசாய்டு பள்ளம்.




படம் 76
ரிபோலியா—ஸ்போரோஃபைட் வளர்ச்சி
1. ஆம்ஃபிதீசியம், 2. எண்டோதீசியம், 3. பாதம்,
4. காம்பு, 5. ஸ்போர்பை.

ஸ்போர்பையாகவும், காம்புப்பகுதியின் மேல்பாதி பகுதியாகவும் வளர்கிறது. கீழ்ச்செல் பாதப்பகுதியாகவும், காம்பின் கீழ்ப்பகுதியாகவும் மாறுகிறது. அடுத்து, மேல்பகுதி செல் குறுக்காகப் பிரிந்து இரு செல்களாகிறது; அல்லது, மேல், கீழ் செல்கள் இரண்டும் குறுக்காகப் பிரிந்து 4 செல்களாலான நீண்ட இழைவடிவாக மாறுகின்றன (படம் 76-III). மார்கேன்ஷியேல்ஸ் குழுமத்தில் எண்செல் தொகுப்புக் (Octant type of embryo) கருவளர்ச்சிமுறையே சிறப்புப் பண்பாயினும், இக் குழுமத்தின் சிற்றினங்களிலும், பேரினங்களிலும் இம் முறைக்கு விலக்காக இழைவடிவக் (Filamentous type) கருவளர்ச்சி முறை காணப்படுகிறது. இதற்குச் சான்றாக ரியோலியாவைக் கொள்ளலாம். இழைவடிவக் கருவளர்ச்சிமுறை யுங்கர்மேனியேல்ஸ் குழுமத்தின் சிறப்பியல்பு என்பது இங்குக் குறிப்பிடத்தக்கதாகும்.

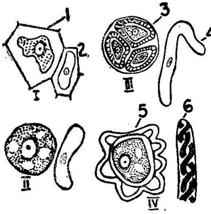
கருவின் 4 செல்களிலும் அடுத்து, இரு செங்குத்துச் சுவர்கள் ஒன்றுக்கொன்று செங்கோணத்தில் தோன்றுகின்றன. இதனால் 4 செல்களுள்ள பல அடுக்குகள் தோன்றுகின்றன (படம் 76-IV). செங்குத்துச் சுவர்கள் தோன்றியதற்குப் பிறகு, கருவில் குறுக்கு, நெடுக்குச் சுவர்கள் பலவாறு தோன்றுகின்றன. மேல்பகுதி செல்லிலிருந்து தோன்றிய அடுக்குகளில் பெரிக்லைனல் சுவர்கள் தோன்றி ஆம்ஃபிதீசியத்தையும், எண்டோதீசியத்தையும் உண்டாக்குகின்றன (படம் 76-V). எண்டோதீசிய செல்கள் ஸ்போர்களையும், எலேட்டர்களையும் தோற்றுவிக்கின்றன. ஆம்ஃபிதீசிய செல்கள் பல ஆன்டிக்லைனல் சுவர்கள் மூலம் ஸ்போர்பை உறையை அமைக்கின்றன. கருவின் அடிப்பகுதி விரைவாக வளர்ச்சியடைந்து பாதப்பகுதியாக மாறுகிறது. ஸ்போரோஃபைட் இவ்வாறு வளர்ச்சியடையும்பொழுது, ஆர்க்கிகோனியத் தலத்தின் விளிம்பிலுள்ள திசு வளர்ந்து ஸ்போரோஃபைட்டைச் சுற்றி இரு வால்வுகளுள்ள இன்வல்யூக்கரை உண்டாக்குகிறது.

## ஸ்போர் வளர்ச்சி

எண்டோதீசிய செல்கள் பலமுறை பகுக்கப்பட்டு எண்ணற்ற ஆர்க்கிஸ்போரிய செல்களாக மாறுகின்றன. ஆர்க்கிஸ்போரியத்தின் செல்களில் சில ஸ்போர் தாய்ச் செல்களாகவும், சில எலேட்டர்களாகவும் மாற்றமடைகின்றன. ஒரு ஸ்போர் தாய்ச் செல், ஒரு எலேட்டர் ஆக்க செல்லுக்குச் சமம் (மார்கேன்ஷியாவில், நீண்ட வரிசையாய் அமைந்த பல ஸ்போர் தாய்ச் செல்கள் ஒரு எலேட்டருக்குச் சமம்).

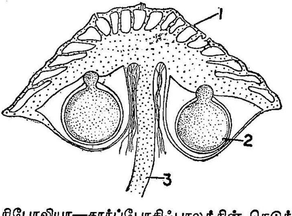
ஸ்போர் தாய்ச் செல்களின் புரட்டோப்லாஸ்ட், சுவர்களிலிருந்து சுருங்கி அமீபா (Amoeba) உருவத்தையடைகிறது; எலேட்டர் செல்களின் புரட்டோப்லாஸ்ட் நீண்ட உருளை வடிவையடைகிறது (படம் 77). இவற்றின் சுவர்கள் சிதைந்து புரட்டோப்லாஸ்ட் விடுபடுகிறது. ஸ்போர்

தாய்ச் செல்களின் புரட்டோப்லாஸ்ட்டைச் சுற்றி ஒரு புது செல்லுலோஸ் சுவர் தோன்றி, பின் அது கோள வடிவை அடைகிறது (படம் 77). இதன் நியூக்லியஸ் மெயாசிஸ் முறைப்படி பகுக்கப்பட்டு 4 ஸ்போர்களாக வளர்ச்சியடைகிறது. ஒவ்வொரு ஸ்போரின் வெளிப்பரப்பிலும் மேலுறை (Epispore) என்ற மேடு பள்ள முள்ள உறை தோன்றுகிறது (படம் 77). எலேட்டர்களின் புரட்டோப்லாஸ்ட் மறைந்து அவற்றின் உட்பரப்பில் இரு சுருள் தடிப்புக்கள் தோன்றுகின்றன.




படம் 77
ரிபோலியா—ஸ்போர் வளர்ச்சி
1. ஸ்போர் தாய்ச் செல்,
2. எலேட்டர் ஆக்க செல்,
3. ஸ்போர் தொகுப்பு,
4. எலேட்டர் வளர்ச்சி,
5. ஸ்போர், 6. எலேட்டர்.

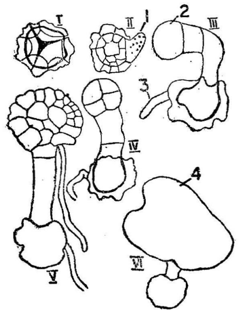
முதிர்ச்சியடைந்த ஸ்போரோஃபைட்டின் ஸ்போர்பை முட்டை வடிவானது. இதன் உறை உச்சிப் பகுதியைத் தவிர, இதர பகுதிகளில் ஒரு செல் பருமனுள்ளது. உச்சிப் பகுதியில் 3–4 செல் அடுக்குகள் உண்டு. இவை ஒப்பெர்குலம் (Operculum) என்ற மூடியாக அமைகிறது. ஸ்போர்பை உறையின் செல்களில் வளையத் தடிப்புகள் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு ஆர்க்கிகோனியத் தலத்திலும் 1–5 ஸ்போரோஃபைட்டுகள் தோன்றுகின்றன (படம் 78).




படம் 78. ரிபோலியா—கார்ப்போசிஃபாலத்தின் நெடுக்குவெட்டு
1. ஆர்க்கிகோனியத் தலம், 2. ஸ்போரோஃபைட், 3. காம்பு.

**ஸ்போர் முளைத்தல்**

ரிபோலியாவின் ஸ்போர்கள் 70–80 மைக்ரான் குறுக்களவுள்ளவை ; அவை தரையில் விழுந்த 5–6 நாட்களில் முளைக்கத் தொடங்குகின்றன. ஓரளவு ஒளியும், நல்ல ஈரமும் ஸ்போர் முளைத்தலுக்கு இன்றியமையாதவை. ஸ்போர் முளைத்தலில் முதற்படியாக, ஸ்போரின் ஒரு பக்கத்திலிருந்து சிறு வளர் குழல் (Germ tube) வெளிப்படுகிறது (படம் 79-II). ஸ்போருக்குள்ளிருந்து நியூக்லியசும், இதரப் பொருள்களும் வளர் குழலின் நுனிப் பகுதியை வந்தடைகின்றன. இந் நிலையில் வளர்குழலின் அடியில் ஒரு ரைசாய்டு தோன்றுகிறது (படம் 79-III). அடுத்து வளர் குழலின் நுனியில் இரு குறுக்குச் சுவர்கள் தோன்றி இரு செல்கள் உண்டாகின்றன (படம் 79-III). இரு செல்களில், உச்சியிலுள்ள செல்லில் இரு செங்குத்துச் செல்கள் ஒன்றுக்கொன்று செங்கோணத்தில் தோன்றுகின்றன. இதனால் வளர்குழலின் நுனியில் 4 செல்கள் கொண்ட தொகுப்பு உண்டாகிறது. நான்குச் செல்களும் நெடுக்காகப் பிரிந்து தாழி போன்ற (Urn-shaped) வடிவாக மாறுகின்றன (படம் 79-V). இத் தாழியின் விளிம்பில் உள்ள சில செல்கள் வளர்த் திசுவாக (Meristem) மாறிச் செயல்படுகின்றன. இத் திசு விரைந்து வளர்ந்து தேலசை உருவாக்குகிறது.




படம் 79

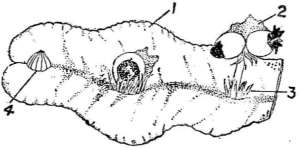
ரிபோலியா—ஸ்போர் முளைத்தல்

1. வளர்குழல், 2. நுனிச்செல், 3. ரைசாய்டு, 4. தேலஸ்.

## ப்லாஜியோகேஸ்மா
## (Plagiochasma)

ரிபோலியேசி குடும்பத்திலுள்ள **ப்லாஜியோகேஸ்மாவில்** பல சிற்றினங்கள் அடங்கும். இவற்றில் 10 சிற்றினங்கள் இந்தியாவில் காணப்படுகின்றன. **ப்லாஜியோகேஸ்மா அப்பண்டிகுலேட்டம் (Plagiochasma appendiculatum), ப். ஆர்ட்டிகுலேட்டம்**

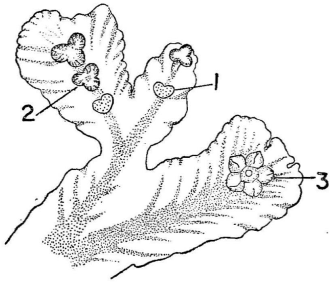
(P. articulatum), ப். மார்ட்டென்சியை (P. martensii), ப். நெப லென்சிஸ் (P. nepalensis), ப். சிம்லென்சிஸ் (P. simlensis)




படம் 80. ப்லாஜியோகேஸ்மா—தேலஸ்—ஆர்க்கிகோனியத் தலங்கள் தேலஸ் மேற்பரப்பில் அமைந்திருத்தல்

1. தேலஸ், 2. கார்ப்போசிஃபாலம்,
3. செதில்கள், 4. இளம் ஆர்க்கிகோனியத் தலம்.

ஆகியவை தமிழ்நாட்டில், நீலகிரி, கொடைக்கானல், ஓசூர் ஆகிய பகுதிகளில் காணப்படுகின்றன.



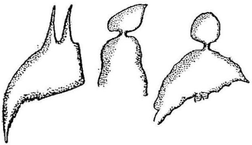

படம் 81. ப்லாஜியோகேஸ்மா

1. ஆந்த்தரிடியத் தலம், 2. ஆர்க்கிகோனியத் தலம்,
3. ஸ்போரோஃபைட்.

ப்லாஜியோகேஸ்மாவின் சிற்றினங்கள் பலவும் பாறையின் மேற்பரப்பு, நீரோடைக் கரைகள், சுவர்களின் பரப்பு ஆகிய இடங்களில் வளர்கின்றன. இவற்றின் தேலஸ்கள் அகன்றும், பசுமையாகவும் இருக்கும்.

இவை அடர்ந்து கூட்டமாக வளர்கின்றன. தேலஸ் 1·5 செ.மீ. முதல் 5 செ.மீ. வரை நீளமும், 4 முதல் 10 மி.மீ. வரை அகலமும் உடையது. பல மடல்களாகப் பிரிந்து, மடல்கள் நீண்ட சதுரமாகவோ, தலைகீழ் இதய வடிவமாகவோ, நீண்டு குறுகலாகவோ இருக்கும். தேலசின் மேற்பரப்பு தட்டையாகவோ, சற்றுக் குழிவாகவோ காணப்படும். ஓரப் பகுதிகள் தொடரலைபோல் மேடுபள்ளமாக, சிறுபற்களுடன், அல்லது சமவிளிம்புடன் அமைந்துள்ளன. தேலசின் நுனியில் சிறு பள்ளம் காணப்படும்; சிலவற்றில் இப்பள்ளம் இல்லாமல் சமமாகவும் இருக்க லாம். தேலசின் அடிப்பரப்பு ஊதா நிறத்துடன் காணப்படும். நடுமேடுப் பகுதி (Mid-rib) சில சிற்றினங்களில் தெளிவாகத் தெரிவ தில்லை; சிலவற்றில் சிறியதாகவும் படிப்படியாகத் தேலசின் சிறகுப் பரப்பாகவும் மாறுகிறது (படம் 80, 81).

அடிச்செதில்கள் (Ventral scales) தேலஸ் அடியில் இரண்டு வரிசைகளாக, நடுப்பகுதிக்கு இரு மருங்கிலும் அமைந்துள்ளன. செதில்கள் கருஊதா நிறமும், சற்று வளைந்து முக்கோண வடிவமும் கொண்டவை. இதன் நுனியில் 2 அல்லது 3 நீண்டு குறுகலான அல்லது, முக்கோண வடிவ ஒட்டுறுப்புகள் (Appendages) காணப்படுகின்றன. இவை தேலஸ் நுனியில் நுனிச்செல்களின் மேல் படிந்து அவற்றைப் பாதுகாக்கின்றன (படம் 82).

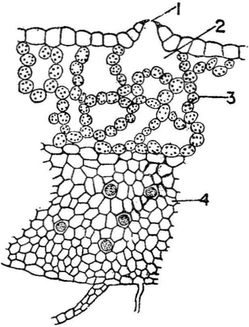


படம் 82
ப்லாஜியோகேஸ்மா—அடிப்புறச் செதில்கள்

## தேலஸ் உள்ளமைப்பு

ரிபோலியாவில் உள்ளது போன்றே, ப்லாஜியோகேஸ்மாவிலும் தேலஸ், ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதி, சேமிப்புப் பகுதி என இரு பகுதிகள் உள்ளன. ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதியின் மேற்பரப்பிலுள்ள மேல்தோல் அடுக்கில் எளிய அமைப்புடைய காற்றுத் துளைகள் அமைந்துள்ளன. அவை அரைப் பீப்பாய் (Half-Barrel) வடிவமுடையவை. ஒவ்வொரு காற்றுத் துளையும் 3–4 வட்ட அடுக்குகளாலானது; ஒவ்வொரு வட்டத் திலும் 6–10 செல்கள் அமைந்திருக்கும். ப். சிம்லெலன்சிஸ் என்ற சிற்றினத்தில் மட்டும் 4 அல்லது 5 செல்களாலான ஒரு வட்டம் மட்டும் இருக்கும்; இதில் காற்றுத் துளை மிகச் சிறியதாகக் காணப்படும் (படங்கள் 83, 84).

ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதி பல சிறு காற்றறைகளைக் கொண்டது. இக் காற்றறைகள் ஒன்றன் மேலொன்று அடுக்கப்பட்டு, பலவரிசைகளில் அமைந்த, கடற்பஞ்சு (spongy) போன்ற அமைப்புடையன. காற்றறைகளின் எண்ணிக்கை, தேலசின் நடுப்பகுதியில் அதிகமாகவும், சிறகுப் பரப்புகளில் குறைவாகவும் காணப்படும். தேலசின் நடுமேட்டுப் பகுதியிலிருந்து பல பசுங்கணிக மென் தட்டுப்படலங்கள் தேலசின் விளிம்பை நோக்கி இணையாக விரிந்து செல்கின்றன. இப் படலங்களுக் கிடையேயுள்ள இடைவெளிகளில் பல தடுப்புத்தட்டுகள், குறுக்கிலும், நெடுக்கிலும் அமைவதால், இடைவெளி பல சிறு காற்றறைகளாகப் பகுக்கப்படுகிறது. காற்றறைகளைச் சூழ்ந்துள்ள செல்களில் பசுங் கணிகங்கள் காணப்படுகின்றன (படம் 83).



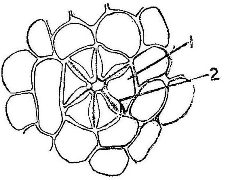

படம் 83

ப்லாஜியோகேஸ்மா—தேலஸ் குறுக்குவெட்டு

1. காற்றுத் துளை, 2. காற்றறை,
3. ஒளிச்சேர்க்கை இழைகள், 4. சேமிப்புத்திசு.

தேலசின் கீழ்ப்பகுதியிலிருப்பது சேமிப்புத் திசு. இப் பகுதி ஒளிச் சேர்க்கைப் பகுதியைவிட அளவில் சிறியதாகும். நடுமேட்டுப் பகுதியிலிருந்து, தேலசின் சிறகுப் பரப்பின் நடுப்பகுதிவரை மட்டுமே சேமிப்புத் திசு காணப்படும். தேலசின் விளிம்புவரை இப் பகுதி நீண்டிருக்காது. சேமிப்புப் பகுதிச் செல்கள், நெருக்கமாக அமைந்த பாரங்கைமா செல்களாலானது. இப் பகுதியின் மையத்திலுள்ள சில

செல்களில் ஃபங்கஸ் இழைகள் குடியிருப்பதுண்டு. ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதியிலும், சேமிப்புப் பகுதியிலும், ஆங்காங்கே எண்ணெய்ச் செல்கள் (Oil-cells) காணப்படுகின்றன.




படம் 84

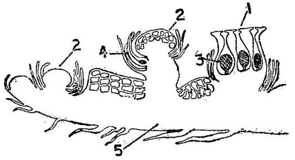
ப்லாஜியோகேஸ்மா—காற்றுத்துளை

1. காற்றுத் துளைச் செல்கள்,
2. தடித்த ஆரச்சுவர்.

## பாலுறுப்புத் தலங்கள்

**ப்லாஜியோகேஸ்மா ஆர்ட்டிகுலேட்டம்** போன்றவற்றில் ஆண், பெண் தலங்கள் ஒரே தேலசில் அமைந்துள்ளன. எனவே, இவை ஒரில்லத் தேலஸ்கள் (Homothallic). ப். இன்டர்மீடியம் போன்றவை ஈரில்லத் தேலஸ் (Heterothallic) கொண்டவை. இவற்றில் ஆண், பெண் தலங்கள் தனித் தனியான தேலஸ்களில் அமைந்துள்ளன.

ஆணுறுப்புத் தலங்கள் தேலசின் மேற்பரப்பில், நடுப் பகுதியில் வரிசையாய் அமைந்துள்ளன. அவை காம்பற்றவை. இலாட வடிவமுடையவை. சிறு செதில்களால் சூழப்பட்டிருக்கும். தலத்தின்




படம் 85. ப்லாஜியோகேஸ்மா

தேலஸ் பாலுறுப்புத் தலங்களுடன்—நெடுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்

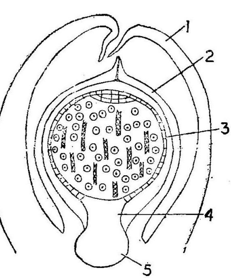
1. ஆந்த்தரிடியத் தலம், 2. ஆர்க்கிகோனியத் தலம்,
3. ஆந்த்தரிடியம், 4. ஆர்க்கிகோனியம், 5. தேலஸ்.

மேல் பகுதியில் சிறு அறைகளுக்குள் ஆந்த்தரிடியங்கள் அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு அறைக்கும் எளிய அமைப்புத்துளை உண்டு (படம் 81, 85).

பெண்ணுறுப்புத் தலங்கள் சிறு காம்புடன் கூடியவை. ப். ஆர்ட்டிகுலேட்டம் என்ற சிற்றினத்தில். பெண்ணுறுப்புத் தலங்கள் தேலசின் நுனியில் தோன்றுகின்றன. இந் நுனிப் பகுதியிலிருந்து அடுத்து, சிறு தேலஸ் புதிதாகத் தோன்றுகிறது.

இதனால் ஆர்க்கிகோனியத் தலங்கள் இரு தேலஸ்கள் இணையும் இடங்களில் அமைந்திருப்பதுபோல் தோன்றும். இதர சிற்றினங்களில் தலங்கள் தேலசின் மேற்பரப்பின் நடுப்பகுதியில் அமைந்துள்ளன (படம் 81, 85).

பெண்ணுறுப்புத் தலத்தின் அடியில் 2 முதல் 9 வரை இன்வல்யூக்கர் என்ற மெல் லுறைகள் (Involucres) காணப்படுகின்றன. இவ்வுறைகள் இரு கூறுகளாகப் பிரிந்திருக்கும். ஒவ்வொரு மல்லுறையிலும் ஓர் ஆர்க்கிகோனியம் தோன்றுகிறது; இது கருவுற்றபின் ஒரு ஸ்போரோஃபைட்டாக வளரும்.




படம் 86. ப்லாஜியோகேஸ்மா—ஸ்போரோஃபைட் நெடுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்
1. இன்வல்யூக்கர், 2. கேலிப்ட்ரா, 3. ஸ்போர்பை, 4. காம்பு, 5. பாதம்.

## ஸ்போரோஃபைட்

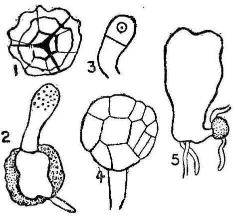
ஸ்போரோஃபைட்டில் சற்று பருத்த பாதப் பகுதியும், சிறிய காம்புப் பகுதியும், ஸ்போர்பையும் காணப்படுகின்றன. ஸ்போர்பையின் சுவர் ஒருசெல்லடுக்காலானது. இதன் நுனிப் பகுதியில் 2–3 செல்லடுக்குகளுள்ள, வட்டமான ஒப்பெர்குலம் (Operculum) என்ற தட்டு காணப்படும். ஸ்போர்பை முதிர்ச்சியுற்றபின், ஒப்பேர்குலம் அகன்று விடுகிறது. ஸ்போர்பையின் மேல் பகுதி பல சிறு கீற்றுகளாகப் பிய்ந்து, ஸ்போர்கள் வெளியேறுகின்றன. ஸ்போர்பையில் ஸ்போர்களும், இரு சுருள் தடிப்புகளுள்ள எலெட்டர்களும் உள்ளன (படம் 86).

## ஸ்போர் முளைத்தல்

ப்லாஜியோகேஸ்மாவின் ஸ்போர்கள் தரையில் விழுந்த 5, 6 நாட்களில் முளைக்கத் தொடங்குகின்றன. ஸ்போர்கள் முளைப்பதற்கு

முன், நீரை ஈர்த்துப் பெருக்கமடைகின்றன; ஸ்போருக்குள்ளிருக்கும் சைட்டோப்ளாசத்தில் பசுங்கணிகங்கள் தோன்றுகின்றன. ஸ்போர் பெருக்கமடைவதின் விளைவாக, ஸ்போர்வெளியுறை முப்பட்டக விளிம்பு களின் வழியே வெடிக்கிறது.

இவ் வெடிப்பின் மூலம் ஒரு வளர்குழல் வெளிப்படுகிறது (படம் 87). சில நேரங்களில், ஒரு வளர்குழல் நெடுக்குவாட்டத்தில் பகுக்கப்பட்டு 2–3 வளர் குழல்கள் தோன்றுவதுமுண்டு (படம் 87). வளர்குழலின் நுனியில் இரு குறுக்குச் சுவர்கள் தோன்றி, இரு செல்கள் உண்டாகின்றன. இச் செல்களில் இரு செங்குத்துச் சுவர்கள், ஒன்றுக்கொன்று செங்கோணத்தில் அமைந்து, 4 செல்களுள்ள இரு அடுக்குகள் தோன்றுகின்றன. மேலடுக்கிலுள்ள 4 செல்கள் பல நெடுக்குச் சுவர்களால் பகுக்கப்பட்டு, ஒரு குழிவான கிண்ணம்போல் வளர்கின்றன. இக் கிண்ணத்தின் விளிம்பிலமைந்த ஒரு செல் நுனிச்செல்லாகச் செயல்பட்டுத் தேலசை உருவாக்குகிறது.




படம் 87
ப்லாஜியோகேஸ்மா—ஸ்போர் முளைத்தல்
1. ஸ்போர், 2–4. ஸ்போர் முளைக்கும் நிலைகள்.

## குடும்பம் : மார்கேன்ஷியேசி
## (Family: Marchantiaceae)

மார்கேன்ஷ்யேசி என்ற குடும்பம் ஹிப்பாட்டிகாப்சிடா வகுப்பிலுள்ள ஒரு முக்கிய பிரிவாகும். இக் குடும்பத்தில் அடங்கும் இனங்களனைத்தும் பல சிறப்பியல்புகளையுடையன. மார்கேன்ஷியேசி குடும்பத்தின் பொதுப் பண்புகளாவன :—

1. தேலசின் மேல்பகுதியில் பல தெளிவான காற்றறைகளும், காற்றுத் துளைகளும் காணப்படுகின்றன (டுமார்ட்டியாரா என்ற இனம் இதற்கு விதிவிலக்காகும்).

2. பாலுறுப்புத் தலங்கள் (Receptacles) நீண்ட காம்புடன் கூடிய, கூட்டு அமைப்புடைய (Compositae type) தேலஸ்

திரிபுகளாகும் (Modified thallus). கூட்டுப் பாலுறுப்புத் தலங்கள் பெற்றிருப்பதால் இக் குடும்பத்தைக் 'கம்ப்போசிட்டே' (Compositae) என்றும் அழைப்பதுண்டு.

3. ஸ்போராஃபைட்டில் பாதம், காம்பு, ஸ்போர்பை ஆகிய பகுதிகள் தெளிவாக அமைந்துள்ளன. ஸ்போர்பையினுள் ஸ்போர்களும், ஸ்போர் பரவ உதவும் எலேட்டர்களும் (Elaters) உண்டு.

மார்கேன்ஷியேசி குடும்பத்தில் 9 பேரினங்களும், 20 சிற்றினங்களும் அடங்கும். இவ்வினங்களின் பெயர்களும், இவை இந்தியாவில் காணப்படும் இடங்களும் கீழே தரப்பட்டுள்ளன :—

### 1. மானோசெலினியம் (Monoselinium)

**மா. டெனிரம்** (M. tenerum) :—காசியா மலைகள், அஸ்ஸாம்.

### 2. டுமார்ட்டியாரா (Dumortiera)

**டு. ஹிர்ஸ்யூட்டா** (D. hirsuta) :—சிக்கிம், மேற்கு இமாலயம், காசியா மலைகள், அஸ்ஸாம், கோத்தகிரி, நாகப்பட்டினம், பழனிமலைகள், தமிழகத்தின் இதர பகுதிகள்.

**டு. நெபலென்சிஸ்** (D. nepalensis) :—நேபாளப் பகுதியில் மட்டும் காணப்படுகிறது (Endemic).

### 3. ஸ்டீஃபன்சோனியல்லா (Stephensoniella)

**ஸ். ப்ரிவிபெடங்குலேட்டா** (S. brevipedunculata) :—மேற்கு இமாலயத்தில் மட்டும் காணப்படுகிறது; (Endemic); உலகில் வேறெங்கும் காணப்படவில்லை.

### 4. எக்ஸார்மோதீகா (Exormotheca)

**எ. ட்யுபெரிஃபெரா** (E. tuberifera) :—மேற்கு இமாலயம், நீலகிரி, தமிழகத்தின் இதர பகுதிகள்.

### 5. கோனோசிஃபாலம் (=ஃபேகடெல்லா) (Conocephalum = Fagatella)

**கோ. கோனிகம்** (C. conicum) :—சிக்கிம், வங்காளம், மேற்கு இமாலயம்.

## 6. வீஸ்னிரெல்லா (Wiesnerella)

வீ. டெனுடேட்டா (W. denudata) :—மேற்கு இமாலயம்.

## 7. லுனுலேரியா (Lunularia)

லு. க்ருசியேட்டா (L. cruciata) :—சிக்கிம், வங்காளம், உதகை, தமிழ்நாட்டின் இதர குறிஞ்சி நிலங்கள்.

## 8. ப்ரெய்ஸியா (Preissia)

ப். க்வாட்ரேட்டா (P. quadrata) :—மேற்கு இமாலயப் பகுதிகள்.

## 9. மார்கேன்ஷியா (Marchantia)

மா. அஸ்ஸாமிகா (M. assamica) :—அஸ்ஸாம், காசியா மலைகள், கிழக்கிந்தியத் தீவுகள் ;

மா. ஜெமினேட்டா (M. geminata) :—சிக்கிம், வங்காளம், கிழக்கிந்தியத் தீவுகள் ;

மா. இண்டிகா (M. indica) :—கோத்தகிரி, உதகை, தமிழகப் பகுதிகள் ;

மா. லீனியேரிஸ் (M. linearis) :—சிக்கிம், வங்காளம், நேபாளம், காசியா மலைகள், அஸ்ஸாம் ;

மா. நெபலென்சிஸ் (M. nepalensis) :— சிக்கிம், மேற்கு இமாலயம், தமிழ்நாடு ;

மா. நிட்டிடா (M. nitida) :—சிக்கிம், மேற்கு இமாலயம், நேபாளம் ;

மா. பாமேட்டா (M. palmata) :—சிக்கிம், மேற்கு இமாலயம், நீலகிரி, கொடைக்கானல், நாகப்பட்டினம், பழனிமலை ;

மா. பாலிமார்ஃபா (M. polymorpha) :—சிக்கிம், மேற்கு இமாலயம், கோத்தகிரி, நாகப்பட்டினம், சென்னை, கொடைக்கானல் ;

மா. சிம்லானு (M. simlana) :—மேற்கு இமாலயம் ;

மா. ஸ்க்வாமோசா (M. squamosa) :—கிழக்கிந்தியத் தீவுகள் ;

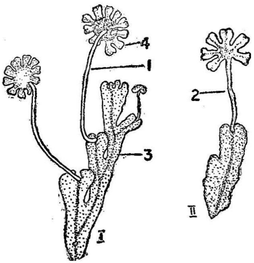
மா. சப்இன்டெக்ரா (M. subintegra) :—சிக்கிம், வங்காளம்.

## 1. மார்கேன்ஷியா (Marchantia)

மார்கேன்ஷியா, நிகோலஸ் மார்கேன்ட்-1678 (Nicolas Marchant) என்ற பிரஞ்சுநாட்டுத் தாவர நூல் அறிஞரின் நினைவாக நிறுவப்பட்டதாகும். இதில் 65 சிற்றினங்கள் அடங்கும். இவை யனைத்தும் உலகின் பல இடங்களில் பரவலாகக் காணப்படுகின்றன.

### வாழிடம்

மார்கேன்ஷியாவின் சிற்றினங்கள் பெரும்பாலும் குறிஞ்சி நிலங்களில்தாம் காணப்படுகின்றன. ஈரமான பாறைப் பரப்பு, ஆற்றங் கரையோரங்கள், கால்வாய்களின் சரிவுகள், எரிந்து சாம்பலான தரை ஆகியவை மார்கேன்ஷியா செழித்து வளர்வதற்கேற்ற இடங்களாகும்.




படம் 88

மார்கேன்ஷியா பாமேட்டா

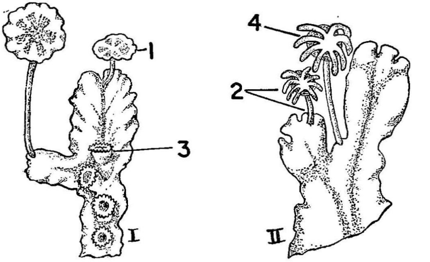
I. பெண் தேலஸ், II. ஆண் தேலஸ்.
1. ஆர்க்கிகோனியத் தலம், 2. ஆந்த்தரிடியத் தலம்,
3. தேலஸ், 4. தலத்தின் கதிர்கள்.

பொட்டாசியம், கேல்சியம், பாஸ்பேட் ஆகியவற்றுடன், நைட்ரேட் அதிகமுள்ள இடத்திலும், நீண்ட ஒளிப்பொழுதிலும் (Longphoto period) மார்கேன்ஷியா நன்கு வளர்கிறது (வோத்-ஹேமர்-1940). குறைந்த வெப்பமும், அதிக ஈரமும், நீண்ட ஒளிப்பொழுதும் உள்ள சூழல்களில் தேலஸ் அதிக பாலுறுப்புகளைத் தோற்றுவிக்கிறது.

குறைந்த ஒளிப்பொழுதில் அதிகக் **குருத்துமணிக் கிண்ணங்கள்** (gemma-cups) தோன்றுகின்றன.

## தேலஸ் வெளியமைப்பு

தேலஸ் பசுமை நிறத்தோடு, தட்டையாக, பலமுறை இரு கவடுகளாகப் பிரிந்திருக்கும். செடி கூட்டமாகவும், அடர்ந்தும் வளர்வது வழக்கம். **மார்கேன்ஷியா பாமேட்டாவின்** (M. palmata) தேலஸ்




படம் 89

மார்கேன்ஷியா பாலிமார்ஃபா

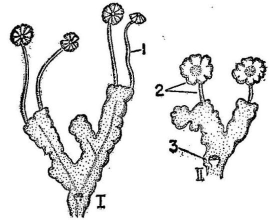
I. ஆண் தேலஸ், II. பெண் தேலஸ்.

1. ஆந்த்தரிடியத் தலம், 2. ஆர்க்கிகோனியத் தலம்,

3. ஜெம்மா கிண்ணம், 4. கதிர்கள்.

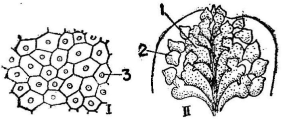
நீண்டு குறுகலானது; இது 2·5–7 செ.மீ.நீ ளமும், 3–12 மி.மீ. அகலமும் இருக்கும். **மா. பாலிமார்ஃபாவின்** (M. polymorpha) தேலஸ் அகலமாக, 2–10 செ.மீ. நீளமும், 7–20 மி.மீ. அகலமும் இருக்கும். **மா. நெபலென்சிஸ்** (M. nepalensis) என்ற இனத்தின் தேலஸ் 1·8–3 செ.மீ. நீளமும், 6–12 மி.மீ. அகலமும் இருக்கும் (படங்கள் 88, 89, 90). தேலசின் நுனியில் சிறு பள்ளமும் (Notch), நடுப்பகுதியில் ஆழமில்லாத, நீண்ட பள்ளமும் காணப்படுகின்றன. தேலசின் மேற்பரப்பை உருப்பெருக்கியினால் கூர்ந்து பார்த்தால், எண்ணற்ற சிறு கட்டங்களும் (Areolae), கட்டத்தின் மையத்தில் ஒரு சிறு புள்ளியும் புலப்படும். இக் கட்டங்கள் தேலசின் உட்பகுதியிலுள்ள

காற்றறைகளையும், சிறு புள்ளிகள் காற்றுத் துளைகளையும் குறிப்பன. இக் கட்டங்கள் மா. பாலிமார்ஃபா போன்ற இனங்களில் சாய் சதுர




படம் 90
மார்கேன்ஷியா நெபலென்சிஸ்
I. பெண் தேலஸ், II. ஆண் தேலஸ்.
1. ஆர்க்கிகோனியத் தலம், 2. ஆந்த்தரிடியத் தலம்,
3. ஜெம்மாகிண்ணம்.

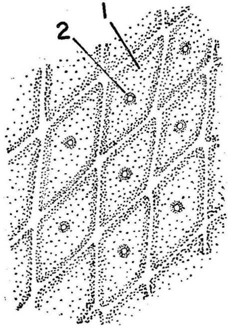
வடிவிலும் (Rhomboidal), மா. பாமேட்டா போன்றவற்றில் பல பக்க (Polygonal) வடிவிலும் காணப்படுகின்றன (படம் 91, 92).




படம் 91
மார்கேன்ஷியா பாமேட்டா
I. தேலஸ் மேற்பரப்புத் தோற்றத்தில் காற்றறைகள்,
II. தேலஸ் அடிப்புறத் தோற்றம்.
1. நடுச் செதில்கள், 2. தேலஸ் பரப்புச் செதில்கள்,
3. காற்றுத் துளை.

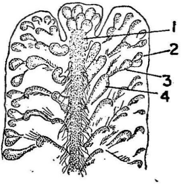
தேலசின் அடிப்பரப்பில் நடு மேடு அகன்றதாக இருக்கும். இதன் இரு மருங்கிலும் எண்ணற்ற செதில்கள் அமைந்துள்ளன. இச் செதில்கள் மா. பாமேட்டா, மா. நெபலென்சிஸ் ஆகியவற்றில் நடுமேட்டின்

இரு மருங்கிலும், பக்கத்திற்கு இரு வரிசைகள் வீதம் காணப்படுகின்றன. நடுமேட்டுப் பகுதியையொட்டியுள்ள செதில்கள் பெரிதாகவும், வளைந்தும், நுனியில் சிறு ஒட்டுறுப்புடனும் (appendage) இருக்கும். இச் செதில்களுக்கு நடுச்செதில்கள் (Median-scales) என்று பெயர். இவற்றிற்குப் பக்கத்தில் அமைந்துள்ள செதில்கள் சிறியதாக, முக்கோண வடிவிலிருக்கும்; இவற்றிற்குப் தேலஸ் பரப்பு செதில்கள் (Laminar-scales) என்று பெயர் (படம் 91-II). மா. பாலிமார்ஃபாவில் இவ் விருவரிசைச் செதில்களோடு, தேலசின் விளிம்பையொட்டி சிறு நாவடிவ Ligulate) விளம்புச் செதில்களும் (Marginal-scales) காணப்படுகின்றன (படம் 93). செதில்களின் ஓரங்களில் ம்யுசிலேஜ் உரோமங்கள் (Mucilage-hairs) அமைந்திருப்பதுண்டு. தேலசின் நுனியிலுள்ள செதில்கள் நுனிச்செல்களைப் பாதுகாக்கப் பயன்படுகின்றன.




படம் 92

மார்கேன்ஷியா பாலிமார்ஃபா
தேலஸ் மேற்பரப்புத் தோற்றம்;
காற்றறைகள் சாய்சதுர வடிவ
முடையவை
1. காற்றறை,
2. காற்றுத்துளை.




படம் 93

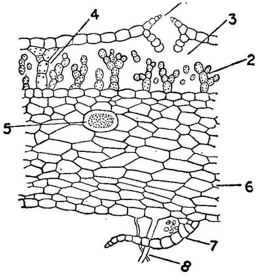
மார்கேன்ஷியா பாலிமார்ஃபா—
தேலஸ் அடிப்புறத் தோற்றம்
1. நடுமேடு,
2. விளிம்புச் செதில்கள்,
3. தேலஸ் பரப்புச் செதில்கள்,
4. நடுச் செதில்கள்.

தேலஸ் அடிப்பரப்பில் சமச்சுவர் ரைசாய்டுகளும், முளைச்சுவர் ரைசாய்டுகளும் காணப்படுகின்றன. மா. பாலிமார்ஃபாவில் சமச்சுவர் ரைசாய்டுகள் நடுச் செதில்களின் உட்பகுதியிலிருந்து தோன்றி

தரையை நோக்கிச் செல்கின்றன. இவை தேலசைத் தரையில் ஊன்றவும், நீரை உறிஞ்சவும் பயன்படுவன. மூளைச்சுவர் ரைசாய்டுகள் விளிம்புச் செதில்களின் உட்பகுதியிலிருந்து தோன்றி, தேலசின் அடிப்பரப்பையொட்டி இணையாகச் செல்கின்றன. அடர்த்தியாக அமைந்துள்ள இவற்றிற்கிடையேயுள்ள நுண்ணிடைவெளிகளின் மூலம் (Capillary space) நீர் தேலசின் எல்லாப் பகுதிகளுக்கும் பரவ முடிகிறது.

## தேலஸ் உள்ளமைப்பு

மார்கேன்ஷியேசி குடும்பத்திலுள்ள எல்லா இனங்களிலும் (டுமார்ட்டியாராவைத் தவிர) தேலசில் சேமிப்புப் பகுதி, ஒளிச்




படம் 94. மார்கேன்ஷியா—தேலஸ் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்
1. காற்றுத் துளை, 2. ஒளிச்சேர்க்கை இழைகள்,
3. காற்றறை, 4. தடுப்பு, 5. எண்ணை அடங்கிய செல்,
6. சேமிப்புத் திசு, 7. செதில், 8. ரைசாய்டு.

சேர்க்கைப் பகுதி என்ற இரு தெளிவான பகுதிகளைக் காணலாம். ஆனால், ஒளிச்சேர்க்கைத் திசு, காற்றுத் துளை ஆகியவற்றின் அமைப்பு மார்கேன்ஷியேசி இனங்களில் பெரிதும் மாறுபடுகிறது. தேலசின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றத்தில் கீழ்க்கண்ட மூன்று பகுதிகளைக் காணலாம் (படம் 94):

1. மேல் தோலும், காற்றறைகளும் அடங்கிய ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதி;
2. பல பேரங்கைமா செல்லடுக்குகளாலான சேமிப்புப் பகுதி;

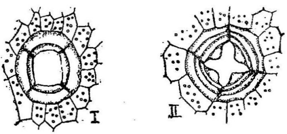
3. அடித்தோலும், அதனுடனமைந்த செதில்களும், ரைசாய்டு களும் உள்ள அடிப்பகுதி.

## ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதி

தேலசின் மேற்பரப்பிலுள்ள மேல் தோல் (Upper-epidermis) ஓர் அடுக்கிலுலான ஒழுங்கான செல்களையுடையது. மேற்பரப்புத் தோற்றத்தில் இச் செல்கள் 5-6 மூலைகளுடன் காணப்படும். இவற்றில் பசுங்கணிகங்கள் அவ்வளவாக இரா. மேல் தோல் பகுதியில் ஆங்காங்கே காற்றுத் துளைகள் அமைந்துள்ளன. மார்கேன்ஷியேசி இனங்களில் இருவகையான காற்றுத் துளைகள் காணப்படுகின்றன.

1. பீப்பாய் அல்லது சிமினி (berrel or chimney) வடிவக் காற்றுத் துளை ;
2. எளியவகை காற்றுத் துளை (Simple type of air-pore).

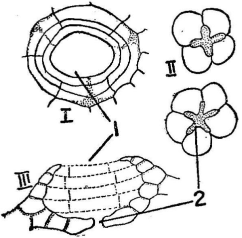
**மார்கேன்ஷியா, ப்ரெய்சியா** ஆகிய இனங்களில் சிமினி வடிவக் காற்றுத் துளைகள் காணப்படுகின்றன. இவை வெட்டுத் தோற்றத்தில் இரு பிறை வடிவ செல்வரிசைகள் அல்லது பீப்பாய் உருவில் அமைந் தாற்போல் தோன்றும் (படம் 94, 100). இவற்றின் வெளித்துளை தேலஸ் பரப்பிற்கு மேலும், உள்துளை காற்றறைகளுக்குள்ளும் அமைந்திருக்கும். மார்கேன்ஷியாவின் சிற்றினங்கள் அனைத்திலும்



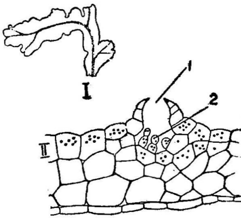

படம் 95. மார்கேன்ஷியா பாலிமார்ஃபா
I. காற்றுத் துளையின் வெளிப்புறத் தோற்றம்,
II. உட்புறத் தோற்றம்.

பீப்பாய் வடிவக் காற்றுத் துளைகள் காணப்பட்டாலும், இவற்றின் அமைப்பில் சில மாறுபாடுகளைக் காணலாம். **மார்கேன்ஷியா பாமேட் டாவில்** ஒவ்வொரு காற்றுத் துளையும் 6 வட்ட அடுக்குகளால் ஆனது ; ஒவ்வொரு வட்டத்திலும் 4-5 செல்கள் அமைந்துள்ளன. மேற்பரப்புத் தோற்றத்தில் வெளித்துளை (outer-pore) வட்டமாகவும் (படம் 103-11), உள்துளை (inner-pore) சதுரமாகவும் (படம் 103-10) காணப்படு கின்றன. **மார்கேன்ஷியா பாலிமார்ஃபாவில்** ஒவ்வொரு காற்றுத்

துளையும் 5 வட்ட அடுக்குகளாலானது ; ஒவ்வொரு வட்டத்திலும் 4-5 செல்கள் உள்ளன. வெளித்துளை வட்டமாகவும் (அல்லது நீள்வட்ட மாகவும்), உள்துளை, இதைச் சுற்றியுள்ள செல்களின் உட்சுவர் துளையை நோக்கிக் குவிந்திருப்பதால் ஓரளவு சிலுவை வடிவ சதுர மாகவும் தோன்றும் (படம் 95). **மார்கேன்ஷியா நெபலென்ஸிஸ்** என்ற இனத்தில் காற்றுத் துளைகள் 6-8 வட்ட அடுக்குகளால் ஆனவை. அடிவட்டச் செல்களின் உட்சுவர் பெரிதும் துளையை நோக்கிக் குவிந் திருப்பதால் உள்துளை சிலுவை (Cruciate) போன்று அமைந் திருக்கும்.




படம் 96. மார்கேன்ஷியா நெபலென்சிஸ்—காற்றுத்துளை
I. வெளிப்புறத் தோற்றம்,
II. உட்புறத் தோற்றம்,
III. வெட்டு முகத்தோற்றம்.
1. வெளித் துளை,
2. உட் துளை.

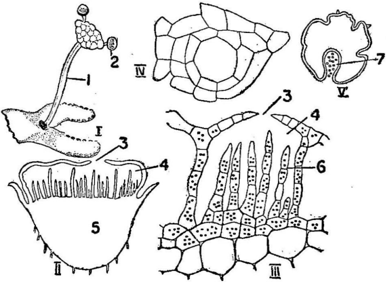



படம் 97 வீஸ்னிரெல்லா
I. தேலஸ்,
II. தேலஸ் குறுக்கு வெட்டு.
1. காற்றுத் துளை,
2. ஒளிச்சேர்க்கை இழை.

**லுனுலேரியா, வீஸ்னிரெல்லா, கோனோசிஃபாலம், எக்ஸார் மோதீகா, ஸ்டிஃபன்சோனியல்லா** ஆகிய இனங்களில் எளியவகை காற்றுத் துளைகள் காணப்படுகின்றன. இக் காற்றுத் துளைகள் 1-6 வட்ட அடுக்குகளுடனும் ஒவ்வொரு அடுக்கிலும் 6–8 செல்களோடும் அமைந் துள்ளன. இவை மேல்தோல் பரப்பிற்குச் சற்று மேலோ, பரப்பிற்குச் சம மட்டத்திலோ பொருந்தியுள்ளன (படங்கள் 97, 100).

மேல் தோலுக்குக் கீழே இருப்பவை காற்றறைகள். இவை தேல சின் விளிம்புவரை ஒரே வரிசையில் அமைந்துள்ளன. காற்றறைகள்

2–4 செல்கள்கொண்ட தடுப்புச் சுவர்களால் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும். **மார்கேன்ஷியா, ப்ரெய்சியா** ஆகிய இனங்களில் காற்றறைகளின் தளத்தில் சப்பாத்திச் செடிபோன்று (Opuntia-like) கிளைத்த பசுங் கணிக இழைகள் அமைந்துள்ளன (படம் 94). **வீஸ்னிரெல்லா, கோனேசிஃபாலம், எக்ஸார்மோதீகா** போன்றவற்றின் ஒளிச்




படம் 98

எக்ஸார்மோதீகா

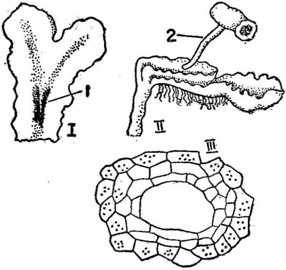
I. தேலஸ், கார்ப்போசிஃபாலத்துடன்,
II. தேலஸ் குறுக்குவெட்டு,
III. தேலஸ் குறுக்குவெட்டின் ஒரு பகுதி,
IV. காற்றுத் துளை மேற்பரப்புத் தோற்றம்,
V. ஆர்க்கிகோனியத் தலத்தின் காம்பின் குறுக்குவெட்டு.

1. ஆர்க்கிகோனியத் தலம் (கார்ப்போசிஃபாலம்),
2. ஸ்போரோஃபைட், 3. காற்றுத் துளை,
4. காற்றறை, 5. சேமிப்புப் பகுதி.
6. ஒளிச்சேர்க்கை இழை, 7. ரைசாய்டு பள்ளம்.

சேர்க்கை இழைகள் கிளையுறாமல், செங்குத்து வரிசைகளாகக் காணப்படுகின்றன (படம் 97, 98, 100). **ஸ்டீஃபன்சோனியல்லாவில்** காற்றறைகளுக்குள் ஒளிச்சேர்க்கை இழைகள் காணப்படுவதில்லை (படம் 99). ஒளிச்சேர்க்கை இழைகளின் நுனிச்செல்கள் (அல்லது நுனிச்செல்களின் மேற்பகுதி) பெரும்பாலும் பசுங்கணிகமின்றி வெளிறிய நிறத்துடன் இருக்கும்.

## சேமிப்புப் பகுதி

ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதிக்குக் கீழே அமைந்திருப்பது சேமிப்புத் திசு. இது மென்சுவர் பேரங்கைமா செல்களாலானது. தேலசின் நடுப் பகுதியிலுள்ள சேமிப்புச் செல்கள் நீளமானவை; இதன் இரு மருங்கிலுமுள்ள செல்கள் சம பக்கங்களுடையவை. நடுப் பகுதியி லுள்ள நீண்ட செல்களின் சுவர்களில் தடிப்புகள் (thickenings)




படம் 99. ஸ்டீஃபன்சோனியல்லா

I. ஆண் தேலஸ், II. பெண் தேலஸ், III. காற்றுத் துளை.
1. ஆந்த்தரிடியங்கள் அமைந்துள்ள இடம்,
2. ஆர்க்கிகோனியத் தலம்.

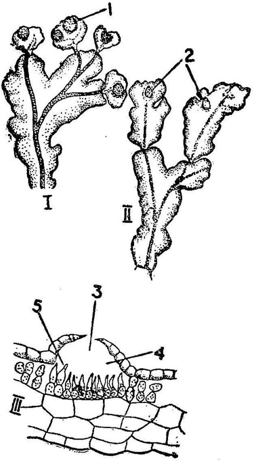
காணப்படுவதுண்டு; இவ் வகைச் செல்கள் நீரைக் கடத்தப் பயன் படுவன. இதர செல்களில் ஸ்டார்ச்சும், சில செல்களில் ம்யுசிலேஜ் (Mucilage) என்ற பசைப்பொருளும், பெரிய எண்ணெய்க் குமிழ்களும் காணப்படுகின்றன. சேமிப்புப் பகுதி தேலசின் நடுவில் அகன்றும், விளிம்புப் பகுதிகளில் குறுகியும் இருக்கும்.

## அடித்தோல் பகுதி

தேலசின் அடிப்பரப்பிலுள்ள இப் பகுதியின் செல்கள் மற்றச் செல் களைவிடச் சற்று சிறியவை. இச் செல்களின் நீட்சியே ரைசாய்டுகள். தேலசின் அடிப்பரப்பில் 4-6 வரிசை செதில்கள் அமைந்துள்ளன. செதில்கள் அடிப்பகுதியில் இரு செல்கள் பருமனும், இதர பகுதியில் ஒரு செல் பருமனும் உள்ளவை (படம் 94).

### தேலஸ் வளர்ச்சி

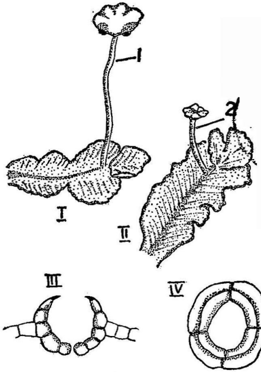
மார்கேன்ஷியாவில் தேலஸ் ஒரு நுனிச்செல்மூலம் வளர்ச்சியடைகிறது. மார்கேன்ஷியேசி குடும்பத்தின் சில இனங்களில் குறுக்கு வரிசையிலமைந்த, ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட நுனிச்செல்களின்மூலம்




படம் 100. கோனேசிஃபாலம்

I. ஆண் தேலஸ், II. பெண் தேலஸ், III. தேலஸ் குறுக்கு வெட்டு.
1. ஆர்க்கிகோனியத் தலம், 2. ஆந்த்தரிடியத் தலம்,
3. காற்றுத் துளை, 4. காற்றறை, 5. ஒளிச்சேர்க்கை இழைகள்.

தேலஸ் வளர்ச்சியடைவது முண்டு. மார்கேன்ஷியாவில் தேலசின் நுனிப் பள்ளத்தில் நுனிச்செல் அமைந்துள்ளது. இந் நுனிச்செல் தேலசின் அடி-மேல் பக்கங்களிலும், வல-இடப் பக்கங்களிலும் பல செல்களைத் தோற்றுவிக்கிறது. அடி-மேல் புறங்களில் தோன்றும் செல்கள்



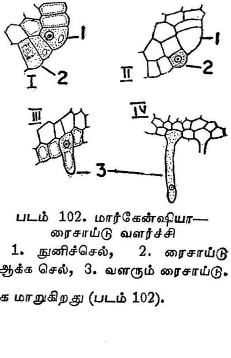

படம் 101. ப்ரெய்சியா

I. பெண் தேலஸ், II. ஆண் தேலஸ், III. காற்றுத் துளை நெடுக்கு வெட்டு, IV. காற்றுத் துளை மேற்பரப்புத் தோற்றம்.
1. ஆர்க்கிகோனியத் தலம், 2. ஆந்தீதரிடியத் தலம்.

தேலசின் நடுமேடு பகுதியையும், வல—இடப் பக்கங்களில் தோன்றும் செல்கள் தேலசின் சிறகுப் பரப்புகளையும் உண்டாக்குகின்றன.

## ரைசாய்டு வளர்ச்சி

தேலசின் அடிப்பரப்பிலுள்ள அடித்தோல் செல்கள் ரைசாய்டுகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ரைசாய்டு ஆக்க செல்லொன்று உருவத்தில் பெருக்கமடைந்து கீழ் நோக்கிக் குழல்போல் வளர்கிறது. குழலின் நுனியை நோக்கி நூக்லியசும், சிறிது சைட்டோப்ளாசமும் வந்தமைகின்றன. இக் குழல் மேலும் வளர்ந்து நீண்ட ரைசாய்டாக மாறுகிறது (படம் 102).




படம் 102. மார்கேன்ஷியா—ரைசாய்டு வளர்ச்சி

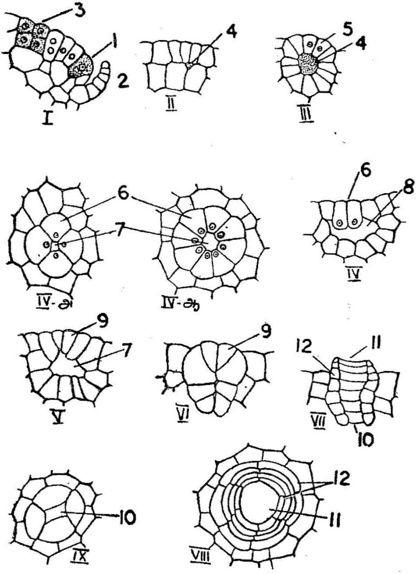
1. நுனிச்செல், 2. ரைசாய்டு ஆக்க செல், 3. வளரும் ரைசாய்டு.

## செதில் வளர்ச்சி

நுனிச்செல் தோற்றுவிக்கும் அடிப்புறச் செல்களில் சில செதில் களாக வளர்கின்றன. செதிலை உண்டாக்கும் செல் நுனிச்செல்லிற்கு அருகில் அமைந்திருக்கும். இச் செதிலாக்க செல் (Scale initial) முதலில் குறுக்காகப் பிரிந்து வெளிச் செல்லொன்றையும், உட்செல் லொன்றையும் உண்டாக்குகிறது. வெளிச் செல் இரு பக்கங்களில் மட்டும் பிரிந்து தட்டையான, ஒரு செல் பருமனுள்ள அடிச் செதிலைத் தோற்றுவிக்கிறது (படம் 103–I). செதில்கள் தேலசின் நுனியை நோக்கி வளைந்து அங்குள்ள நுனிச்செல்லை மூடிப் பாதுகாக்கின்றன.

## காற்றுத்துளைகள், காற்றறைகள் வளர்ச்சி

காற்றறைகளும், துளைகளும் நுனிச்செல்லிற்குச் சற்று கீழே தேலஸ் மேற்பரப்பில் தோன்றுகின்றன. மேல் தோல் செல்களில் ஒன்று குறுக்காகப் பிரிந்து இரு செல்களாகிறது (படம் 103-I). இவ் விரு செல்களும் பிறகு, ஒன்றுக்கொன்று செங்கோணத்திலமைந்த இரு நெடுக்குச் சுவர்களால் பகுக்கப்பட்டு, இரு அடுக்குகளில் அமைந்த 8 செல்களாகின்றன (படம் 103-I). மேலடுக்குச் செல்களுக்கும், கீழடுக்குச் செல்களுக்கும் இடையே, மையத்தில் சிறு இடைவெளி தோன்றுகிறது (படம் 103-II). இவ் விடைவெளி மேலும் அதிகரிப்ப தோடு, இதன் மேலும், கீழும் உள்ள செல்கள் பிரிவுறுகின்றன. இதனால், அகன்ற அறையும், அதற்குமேல் கூரைபோன்ற அடுக்கும், கீழே அடித்தளமும் தோன்றுகின்றன. அடித்தளத்தின் பரப்பில் சிறு செல்கள் தோன்றி, அவை மேலும் வளர்ந்து, சிறு சப்பாத்திச் செடி போன்ற ஒளிச்சேர்க்கை இழைகளாகின்றன (படம் 104). கூரைப் பகுதியின் நடுவிலுள்ள ஒரு செல் காற்றுத் துளையை உண்டாக்குகிறது. இச செல், செங்கோணத்திலமைந்த இரு நெடுக்குச் சுவர்களால் பகுக் கப்பட்டு 4 செல்களாகிறது (படம் 103-IV). இந் நான்கு செல்கள் இதர செல்களைக் காட்டிலும் சற்றுப் பெரியதாக இருக்கும். இச் செல் களுக்கு மையத்தில் சிறு இடைவெளி தோன்றுகிறது. இவ் விடை வெளி தோன்றுவதை மேற்பரப்புத் தோற்றத்தில் தெளிவாகக் காண லாம் (படம் 103-IV அ). இடைவெளியைச் சுற்றியுள்ள 4 செல் களிலும் சாய்வான குறுக்குச் சுவர்கள் தோன்றுகின்றன. இவ்வாறு ஒவ்வொரு செல்லிலும் 6-8 குறுக்குச் சுவர்கள் தோன்றுவதால் பல செல்கள் ஒன்றன்மேல் ஒன்று அடுக்கப்பட்டு அமைகின்றன. இந் நான்கு அடுக்குச் செல்களிலும் ஆரப்போக்கிலமைந்த செங்குத்துச் சுவர்கள் தோன்றுகின்றன. இதனால், இடைவெளியைச் சுற்றியுள்ள செல்களின் எண்ணிக்கை அதிகமாகிறது (படம் 103-IV ஆ; VI). ஆனால், அடுக்குகளின் அடியிலுள்ள செல்கள் மட்டும் பிரிவுறுவதில்லை.




படம் 103

மார்கேன்ஷியா—காற்றுத்துளை வளர்ச்சி

I–III, IV–VII நெடுக்குவெட்டுத் தோற்றம்

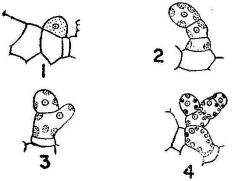
IV–அ ; ஆ, VIII, IX மேற்பரப்புத் தோற்றம்

**1.** நுனிச்செல், 2. செதில், 3. காற்றுத்துளை ஆக்க செல்கள், **4.** இடைவெளி, 5. கூரைச் செல்கள், **6.** காற்றுத் துளையைச் சுற்றியுள்ள செல்கள், **7.** காற்றுத் துளை, 8. காற்றறை, 9. காற்றுத் துளை செல்கள் நெடுக்காகப் பிரிதல், 10. உட்துளை, 11. வெளித்துளை, **12.** காற்றுத் துளை அடுக்குச் செல்கள்.

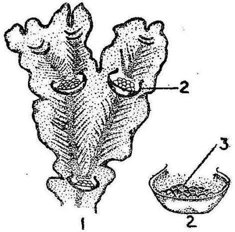
இவ்வாறு வளர்ச்சியடைந்தபின், இடைவெளி காற்றுத் துளையாகவும், அதைச் சுற்றியுள்ள செல்கள் காற்றுத் துளையின் வட்ட அடுக்கு களாகவும் அமைகின்றன.

## இனப்பெருக்கம்

மார்கேன்ஷியாவில் இனப்பெருக்கம் பாலிலா முறையிலும், பாலுறுப்புகள் மூலமும் நிகழ்கிறது.




படம் 104
மார்கேன்ஷியா—ஒளிச்சேர்க்கை
இழைகள் வளர்தல்



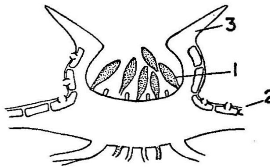

படம் 105
லுனுலேரியா
1. தேலஸ், 2. ஜெம்மா கிண்ணம், 3. ஜெம்மாக்கள்.

## பாலிலாப் பெருக்கம்

பாலிலா இனப் பெருக்கம் பல வழிகளில் நிகழ்கிறது. நன்கு முதிர்ச்சியடைந்த தேலசின் கீழ்ப்பகுதி ஓரிரு மாதங்களே இருக்கும்; பிறகு இப் பகுதி இறந்துபடும். தேலசின் பின் பகுதி சிதைந்து அழிவ தனல், அதன் மடல்கள் விடுபட்டு தனித் தாவரங்களாக வளர்கின்றன. இவ்வாறு, வயதான பின் பகுதி இறந்து, இளம் நுனிப் பகுதிகள் புத்துயிர் பெற்றுத் துளிர்ப்பது தேலஸ் உடலமைப்புள்ள பெரும் பான்மையான ப்ரையோஃபைட்டுகளில் காணப்படுகிறது.

மார்கேன்ஷியாவின் சில சிற்றினங்களில் (சான்று, மா. பாமேட்டா) வேற்றிடக் கிளைகள் (Adventitious branches) தேலசின் அடிப் புறத்திலும், ஆர்க்கிகோனியத் தலங்களின் மேலும் (Archegoniophore) தோன்றி, அவை தாய்ச் செடியினின்றும் பிரிந்து தனித் தாவரங்களாக வளர்வதுண்டு.

இம் முறைகளைத் தவிர, குருத்துமணிகள் அல்லது ஜெம்மாக்கள் (Gemmae) என்ற உறுப்புகளின் மூலமும் மிக எளிதாகவும், விரைவாகவும் பாலிலாப் பெருக்கம் நிகழ்கிறது. குருத்துமணிகள் தேலசின் மேற்பரப்பிலுள்ள சிறு கிண்ணம் போன்ற பகுதிகளுக்குள் (Gemma -




படம் 106. மார்கேன்ஷியா—ஜெம்மா கிண்ணம்—
நெடுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்
1. ஜெம்மா, 2. தேலஸ், 3. ஜெம்மா கிண்ணம்.

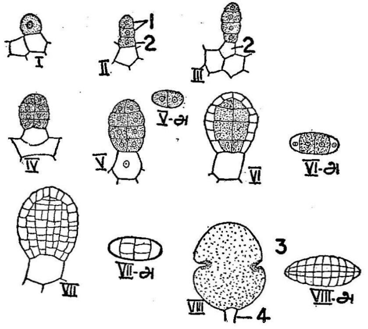
cups) அமைந்துள்ளன. குருத்துமணிக் கிண்ணங்கள் (படங்கள் 89-I, 105, 106) தேலசின் நுனிக்குச் சற்று கீழே தோன்றுகின்றன. தேலசின் மேற்பகுதியிலுள்ள திசு வட்டவடிவில் மேல்நோக்கி வளர்ந்து குருத்துமணிக் கிண்ணமாக உருவாகிறது.

## குருத்துமணிகளின் வளர்ச்சி
## (Development of Gemmae)

ஒவ்வொரு கிண்ணத்திற்குள்ளும் எண்ணற்ற குருத்துமணிகள் தோன்றுகின்றன (படம் 106). கிண்ணத்தின் அடித்தளத்திலுள்ள சில மேற்பரப்புச் செல்கள் குருத்துமணிகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஒரு குருத்துமணி ஆக்கசெல் (Gemma-initial) முதலில் குறுக்காகப் பிரிந்து, அடிச்செல்லொன்றையும், வெளிச்செல்லொன்றையும் தோற்றுவிக்கிறது (படம் 107–I). வெளிச்செல் மீண்டும் குறுக்காகப் பிரிந்து ஒரு காம்புச்செல்லும் (Stalk-cell), ஒரு குருத்துமணிச் செல்லும் உண்டாகின்றன (படம் 107-II). காம்புச்செல் மேலும் வளர்ச்சியடையாமல் சிறு காம்பாக அமைகிறது. குருத்துமணிச்செல் பல குறுக்குச் சுவர்கள் மூலம் பிரிந்து 4–5 செல்களாகிறது (படம் 107-III). இச் செல்கள் அடுத்து நடு செங்குத்துச் சுவரால் (Median vertical wall) பகுக்கப்படுகின்றன. இவ்வாறு உண்டான செல்கள் பிறகு, பெரிக்லைனல் சுவர்களால் பகுக்கப்படுகின்றன. இந் நிலையில் குருத்துமணி ஒரு செல் பருமனுள்ள, தட்டையான உறுப்பாக இருக்கும். அடுத்து, மையத்திலுள்ள செல்களில் வெளிப்பரப்பிற்கு

இணையான சுவர்கள் தோன்றுவதால் குருத்துமணி குவிவில்லை (Lenticular) வடிவை அடைகிறது (படம் 107-VIII).

முதிர்ச்சியடைந்த குருத்துமணி ஃபிடில் (Fiddle) வடிவுடையது. நடுவில் பல செல் பருமனும், ஓரங்களில் ஓரிரு செல்களுடன் மெல்லியதாகவும் இருக்கும் (படம் 107-VIII). இதன் இரு பக்கங்களிலுமுள்ள




படம் 107

மார்கேன்ஷியா—ஜெம்மா வளர்ச்சி

1. ஜெம்மா (குருத்துமணி) செல், 2. காம்புச் செல்,
3. ஜெம்மாவின் இரு பள்ளங்கள், 4. காம்பு.

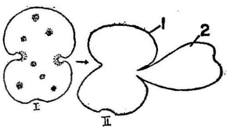
I–VIII நெடுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்,
V–அ, VIII–அ குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.

குழிவான பகுதிகளில் வளர்ச்சி மையங்கள் (Growing-points) அமைந்துள்ளன (படம் 107). குருத்துமணியின் செல்களில் பசுங்கணிகங்கள் காணப்படுகின்றன. சில செல்களில் எண்ணெய்க்குமிழ் (Oil-body) மட்டுமே உண்டு. மேற்பரப்பிலுள்ள சில செல்கள் சற்றுப் பெரியதாகவும், பசுங்கணிகங்களற்ற அடர்த்தியான சைட்டோபிளாசத்துடனும் காணப்படும். இவற்றிற்கு ரைசாய்டு-செல்கள் (Rhizoidal-cells) என்று பெயர். குருத்துமணிகளைத் தவிரக் கிண்ணத்தினுள் சில ம்யுசிலேஜ் செல்களும் காணப்படுகின்றன. கிண்ணத்தினுள் நீர் செல்லும்போது இச் செல்கள் சுரக்கும் பசைப்பொருள் நீரை ஈர்த்துப்

பெருக்கமடைகிறது. இதனால் குருத்துமணிகள் காம்பிலிருந்து விடு பட்டுக் கீழே உதிர்ந்துவிடும். உதிர்ந்த மணி ஒவ்வொன்றும் ஒரு தேலசாக வளர்கிறது.

## குருத்துமணி முளைத்தல்
## (Germination of gemma)

கிண்ணத்தினின்றும் விடுபட்டுத் தரையில் விழும் குருத்துமணிகள் புதுத் தேலஸ்களாக வளர்கின்றன. குருத்துமணியின் அடிப்பரப்பி லுள்ள (தரைமேல் படிந்துள்ள பக்கத்திலுள்ள) ரைசாய்டு செல்கள் ரைசாய்டுகளாக வளர்கின்றன. ரைசாய்டுகள் குருத்துமணிகளைத் தரையில் ஊன்ற வைப்பதோடு சத்து நீரைத் தரையினின்றும் ஈர்த்து, குருத்துமணிகளுக்குக் கொடுக்கின்றன. குருத்துமணியின் இரு ஓரங்களிலுள்ள வளர்த்திசுக்கள் தூண்டப்பட்டு வளரத் துவங்குகின்றன. இவை எதிர்த் திசைகளில் வளர்ந்து இரு தேலஸ்களாகின்றன (படம் 108). இத் தேலஸ்கள் வளரத் தொடங்கிய பின் குருத்துமணியின் செல்கள் சிதைந்து, தேலஸ்கள் தனியாகின்றன. இவ்வாறு நூற்றுக் கணக்கான குருத்துமணிகள் தோன்றி எண்ணற்ற தேலஸ்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன.




படம் 108
மார்கேன்ஷியா—ஜெம்மா
(குருத்துமணி) முளைத்தல்
1. ஜெம்மா, 2. இளம் தேலஸ்.

### பாலுறுப்புவழி இனப்பெருக்கம்

பாலுறுப்புகளாகிய ஆர்க்கிகோனியமும், ஆந்த்தரிடியமும் தேலஸ்பரப்பில் சிதறிக்கிடக்காமல் சிறு கூட்டமாக அல்லது, நீண்ட வரிசையில் அமைந்துள்ளன. பாலுறுப்புகள் அமைந்துள்ள இப் பகுதிக்குப் **பாலுறுப்புத் தலம்** (Receptacle) என்று பெயர். இத் தலங்கள் தேலசில் அமைந்துள்ள இடமும், இவற்றின் அமைப்பும் மார்கேன்ஷியேசி குடும்பத்தின் இனங்களில் பெரிதும் மாறுபடுகின்றன.

**எக்ஸார்மோதீகாவில்** ஆந்த்தரிடியங்கள் தேலஸ் மேற்பரப்பில், நடுப்பள்ளத்தில் (Dorsal-groove) வரிசையாக அமைந்துள்ளன. ஆர்க்கிகோனியங்கள், நீண்ட காம்புடன் கூடிய ஆர்க்கிகோனிய

தலங்களின் மேல் (Stalked archegonial receptacles) இரு மடல்களுக்கிடையே அமைந்துள்ளன (படம் 98).

**ஸ்டீஃபன் சோனியல்லாவில்** ஆந்த்தரிடியங்கள் சிறு கும்பலாகத் தேலசின் மேற்பரப்பில் காம்பற்ற தலங்களின்மேல் (Sessile receptacles) அமைந்துள்ளன. ஆர்க்கிகோனியத் தலங்கள் நீண்ட காம்புடன் தேலஸ் மேற்பரப்பில் காணப்படுகின்றன (படம் 99).

**கோஞேசிஃபபலம்** போன்றவற்றில் ஆந்த்தரிடியங்கள் சிறிய பக்கக் கிளைகளின் நுனியில் காணப்படுகின்றன. ஆர்க்கிகோனியங்கள் நீண்ட காம்புள்ள ஆர்க்கிகோனியத் தலங்களின் மேல், தேலசின் நுனியில் அமைந்துள்ளன (படம் 100).

**வீஸ்னிரெல்லாவில்** ஆந்த்தரிடியங்கள் தேலஸ் மேற்பகுதியில் காம்பற்ற தலங்களின் மேலும், ஆர்க்கிகோனியங்கள் நீண்ட காம்புள்ள தலங்களின்மேல் தேலஸ் நுனியிலும் அமைந்துள்ளன.

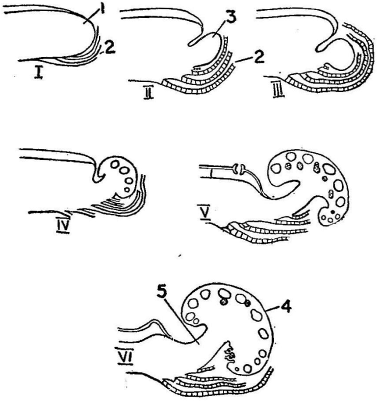
**ப்ரெய்சியா, மார்கேன்ஷியா** போன்றவற்றில் ஆந்த்தரிடியத் தலங்களும், ஆர்க்கிகோனியத் தலங்களும் நீண்ட காம்புடன் தேலஸ் நுனியில் காணப்படுகின்றன (படம் 101).

மார்கேன்ஷியாவில் ஆந்த்தரிடியத்தலங்களும், ஆர்க்கிகோனியத் தலங்களும் ஆண், பெண் தேலஸ்களில் தனித்தனியாக அமைந்துள்ளன (படங்கள் 88, 89, 90). தேலஸ்களில் இப் பாலுறுப்புத் தலங்கள் தோன்றுவது சுற்றுச்சூழலின் தன்மையைப் பொறுத்ததாகும். நீண்ட ஒளிப்பொழுது (Long photo-period), அதிக காற்றின் ஈரம் (High humidity), குறைந்த நைட்ரஜனும், அதிகக் கார்போஹைட்ரேட்டும் உள்ள தரை ஆகியவை அமைந்த சூழலில் மார்கேன்ஷியாத் தேலஸ்கள் நிரம்ப பாலுறுப்புத் தலங்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. பாலுறுப்புத் தலத்தில் நீண்ட காம்பும், அதன் உச்சியில் தட்டுப்போன்ற பகுதியும் காணப்படுகின்றன. இத் தட்டின் மேற்பரப்பில்தான் பாலுறுப்புகள் தோன்றுகின்றன.

## பாலுறுப்புத் தலங்களின் வளர்ச்சி

பாலுறுப்புத் தலங்கள் மேல்நோக்கி வளர்ந்த **தேலஸ் கிளைகளின்** திரிபு (Modified thallus branches) எனலாம். ஒரு தேலஸ் கிளையின் நுனிப் பகுதி முதலில் சிறு கோளம்போல் வளரும் (படங்கள் 109). இது அடுத்து, மேல்நோக்கி வளரத் தொடங்கும். வளர்ச்சிப் பருவத்தில் இத் தலத்தைச் செதில்கள் பாதுகாக்கின்றன. கோள வடிவிலுள்ள தலத்தின் கீழேயுள்ள திசு வளர்ந்து காம்பாக

மாறுகிறது (படம் 109). தேலஸ் நுனி பாலுறுப்புத்தலமாக மாறுவதால் தேலஸ் மேலும் வளர்வது தடைப்படுகிறது. ஆனால், **ஸ்டீஃபன் சோனியல்லா** போன்றவற்றில் பாலுறுப்புத் தலத்தின் அடியிலுள்ள




படம் 109

மார்கேன்ஷியா—பாலுறுப்புத் தலத்தின் வளர்ச்சி

1. தேலஸ் நுனி, 2. செதில்கள்,
3. வளரும் பாலுறுப்புத் தலம், 4. பாலுறுப்புத் தலம், 5. காம்பு.

தேலஸ் திசு புதிய நுனிச்செல்களைத் தோற்றுவிப்பதால் தேலஸ் தொடர்ந்து வளர இயலும். இதனால், முதலில் நுனியில் தோன்றும் தலங்கள், தேலசின் வளர்ச்சியினால், அதன் மேற்பரப்பில் அமைகின்றன.

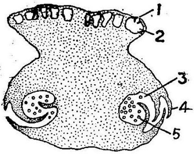
கோளவடிவில் வளரும் பாலுறுப்புத் தலத்தில் முதலில் ஒரு நுனிச் செல் மட்டுமே இருக்கும். ஆனால், இந் நுனிச்செல் இரண்டு கூறுகளாகப் பிரிந்து, இரு நுனிச்செல்களுடன் கூடிய மடல்களாக மாறுகிறது. இவ்விரு மடல்களும் அடுத்தடுத்து மேலும் மூன்று முறை

சமக்கூறுகளாகப் பிரிவதால், 8 மடல்களுடன் கூடிய ஒரு வட்டவடிவத் தட்டு தோன்றுகிறது. ஒவ்வொரு மடலுக்கும் ஒரு நுனிச்செல் அமைகிறது. இவ்வாறு, 8 நுனிச்செல்களும், அவற்றோடு கூடிய 8 மடல்களும் கொண்ட தட்டு போன்ற இப் பகுதியை, வட்ட வடிவில் அமைந்த 8 தனித்தனித் தேலஸ்களுக்கு ஒப்பிடலாம். கோனேசிஃபாலம் போன்றவற்றில், தலம் முதலில் நான்கு கூறுகளாகப் பிரிந்து, அடுத்து இவற்றில் இரண்டு மடல்கள் மட்டுமே மேலும் இரு கூறு களாகப் பிரிவதால் 6 மடல்களுடன் கூடிய தட்டு காணப்படும்.

ஒவ்வொரு பாலுறுப்புத் தலமும், பல மடல்கள் சேர்ந்து அமைவதால், இதைக் கூட்டுப் பாலுறுப்புத் தலம் (Composite type of Receptacle) என்கிறோம். கூட்டுப் பாலுறுப்புத் தலங்கள் மார்கேன்ஷியேசி குடும்பத்தின் சிறப்பியல்பாகும்.

## காம்புப் பகுதியின் அமைப்பு

பாலுறுப்புத் தலங்கள் தேலஸ் திரிபாகையால் இவற்றின் காம்புப் பகுதியின் (Stalk) உள்ளமைப்பில் தேலசின் அமைப்பைக் காண முடியும். காம்பின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் அதன் மேற் பகுதியில் காற்றறைகளும், காற்றுத் துளைகளும் அடங்கிய ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதி அமைந்துள்ளது. கீழ்ப் பகுதியில் இரண்டு (எக்ஸார்மோதீகாவில் ஒன்று) ரைசாய்டு பள்ளங்கள் (Rhizoidal-grooves), ரைசாய்டுகள், செதில்கள் ஆகியவை காணப்படுகின்றன (படம் 98, 110).



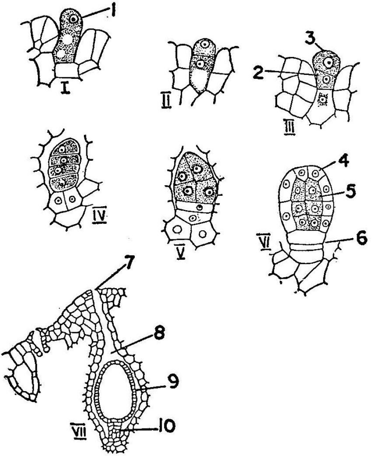

படம் 110
மார்கேன்ஷியா—
பாலுறுப்புத் தலத்தின்
காம்பின் குறுக்குவெட்டு
1. காற்றுத் துளை,
2. காற்றறை,
3. ரைசாய்டு பள்ளம்,
4. செதில், 5. ரைசாய்டு.

## ஆந்த்தரிடியத் தலம் (Antheridiophore)

ஆந்த்தரிடியத் தலத்தின் காம்பு 1–3 செ. மீ. நீளமுடையது. இதன் உச்சியிலுள்ள தட்டு 8 மடல்களாலானது. மார்கேன்ஷியாவின் சில சிற்றினங்களில் இதற்குக் குறைவாகவோ, அதிகமாகவோ இருக்கலாம். மடலின் நுனி தட்டையாக இருக்கும் (படங்கள் 88, 89, 90). ஒவ்வொரு மடலின் நுனியிலும் ஒரு நுனிச்செல் அமைந்துள்ளது. இச் செல் மேற்பரப்பை நோக்கி ஆந்த்தரிடியங்களை உண்டாக்குகிறது. ஆந்த்தரிடியத் தலத்தில் எத்தனை நுனிச்செல்கள் உள்ளனவோ அத்தனை ஆந்த்தரிடிய வரிசைகள் தோன்றுகின்றன.

## ஆந்த்தரிடிய வளர்ச்சி

மடல்களின் மேலுள்ள நுனிச்செல்கள் மேல்நோக்கி புதிய செல் கூறுகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இப் புதிய செல்களில் சில ஆந்த்தரிடியங்களாக வளர்ச்சியடையும். ஓர் ஆந்த்தரிடிய ஆக்க செல் பெரிதாக வளர்ந்து, இரண்டு குறுக்குச்சுவர்களால் பிரிக்கப்படுகிறது



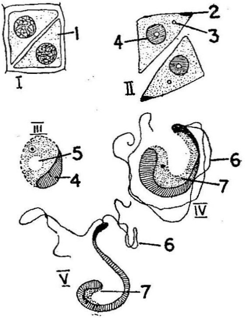

படம் 111. மார்கேன்ஷியா—ஆந்த்தரிடிய வளர்ச்சி
1. ஆந்த்தரிடிய ஆக்க செல், 2. முதல் காம்புச் செல்,
3. முதல் ஆந்த்தரிடியச் செல், 4. உறை ஆக்க செல்கள்,
5. ஆண்ட்ரோகோனியச் செல்கள், 6. காம்பு ஆக்க செல்கள்,
7. துளை, 8. ஆந்த்தரிடிய அறை, 9. ஆந்த்தரிடியம், 10. காம்பு.

(படம் 111). இதனால், ஒன்றன்மேலொன்றாக மூன்று செல்கள் உண்டாகின்றன. இவற்றில், அடிச்செல் தலத்தின் செல்களிடையே புதைந்து அமைந்திருக்கும் (படம் 111-III). இதற்கு மேலுள்ள செல் முதல் காம்புச் செல்லாகவும், உச்சியிலுள்ள செல் முதல் ஆந்த்தரிடியச்

செல்லாகவும் செயல்படுகின்றன. ஆந்த்தரிடியம் வளரும்போது முதல் காம்புச் செல் குறுக்காகவும், நெடுக்காகவும் பிரிந்து காம்புப்பகுதியை உண்டாக்கும். காம்புப்பகுதி 4 முதல் 6 செல் உயரமும், இரு செல் பருமனும் கொண்டது (படம் 111-VII).

முதல் ஆந்த்தரிடியச் செல் இரண்டுமுறை குறுக்காகப் பிரிந்து, அடுத்து, இச் செல்களில் செங்கோணத்திலமைந்த இரு நெடுக்குச் சுவர்கள் தோன்றுகின்றன. இதனால், 4 செல்களாலான இரண்டு அல்லது மூன்று அடுக்குகள் தோன்றுகின்றன. இச் செல்களில் பெரிக்லைனல் சுவர்கள் தோன்றி ஆந்த்தரிடிய **உறை செல்களையும், முதல் ஆண்ட்ரோகோனியச்** செல்களையும் வேறுபடுத்துகின்றன (படம் III–VI).

உறை செல்கள் பல ஆன்டிக்லைனல் சுவர்களால் பகுக்கப்பட்டு, ஒரு செல் பருமனுள்ள ஆந்த்தரிடிய உறையாக அமைகின்றன. **முதல் ஆண்ட்ரோகோனியச் செல்கள்** பலமுறை பகுக்கப்பட்டு, முடிவில் விந்துஆக்க செல்களாக மாறுகின்றன.




படம் 112. மார்கேன்ஷியா—விந்து உருவாதல்
1. விந்து ஆக்க செல், 2. ப்லிஃபேரோப்லாஸ்ட், 3. நிபென்கார்ப்பர், 4. நூக்லியஸ், 5. குமிழ், 6. சிலியங்கள், 7. சைட்டோப்ளாசம்.

## விந்து (ஆந்த்ரோசுவாய்டு) தோன்றும் முறை

விந்து ஆக்க செல் ஒவ்வொன்றும் முக்கோண வடிவமுடையது (படம் 112-I). இதில் பருத்த நூக்லியசும், கூர்மையான நுனிப்

பகுதியில் ப்லிஃபேரோப்லாஸ்ட் (Blepharoplast) என்ற பொருளும் அமைந்துள்ளன. ப்லிஃபேரோப்லாஸ்ட்டுக்கும், நூக்லியசுக்கும் இடையே ஒரு சிறிய, வட்டமான நிபென்கார்ப்பர் (Nebenkorper) என்ற கரும்புள்ளி தோன்றுகிறது. இப் புள்ளி விந்து உருவாதலுக்கு எம்முறையில் துணைசெய்கிறது என்று தெரியவில்லை. விந்து ஆக்க செல் பிறகு கோளவடிவை அடைகிறது (படம் 112-III). இப்போது, நூக்லியஸ் செல்லின் ஒரு ஓரத்தில் காணப்படும். அடுத்து, சிறு குமிழ் (Vacuole) ஒன்று செல்லின் மையத்தில் தோன்றி, படிப்படியாக அது உருவில் பெருக்கமடைகிறது (படம் 112-IV). ஓரப்பகுதியிலுள்ள நூக்லியஸ் சற்று நீண்டு பிறைவடிவை அடையும். பிறைவடிவ நூக்லியசின் நுனிப்பகுதி (Anterior end) குறுகலாகவும், அடிப்பகுதி (Posterior end) சற்றுப் பருத்தும் இருக்கும். 'ப்லிஃபேரோப்லாஸ்ட்' மெல்லிய கயிறுபோல் நீண்டு, நூக்லியசின் நுனிப்பகுதியோடு ஒட்டிக் கொள்ளும். இதன் நுனிப்பகுதி சற்றுப் பெரியதாக இருக்கும் (படம் 112-IV). இப் பகுதிக்குக் கீழிருந்து இரண்டு நீண்ட, மெல்லிய சிலியங்கள் (Cilia) தோன்றுகின்றன. விந்துகள் ஊர்ந்து செல்லும் போது ஒரு சிலியம் முன்னோக்கியும், மற்றது பின்னோக்கியும் அமைந்திருக்கும் (படம் 112-V).

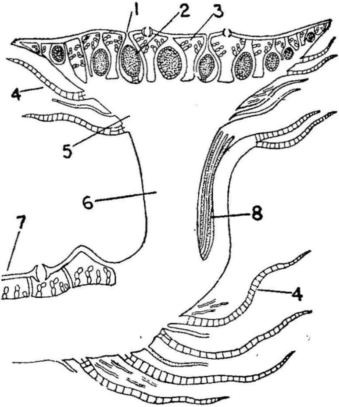
ஆந்த்தரிடியத் தலத்தின் மேல்பகுதியில் ஆந்த்தரிடியங்கள் வளர்ச்சியுறும்போது அவற்றைச் சுற்றியுள்ள திசுவும் மேல்நோக்கி வளர்கிறது. இதனுல், ஒவ்வொரு ஆந்த்தரிடியமும் குடுவை போன்ற சிறு அறைக்குள் அமைந்திருக்கும். இவ்வறையின் மேல்பக்கத்தில் சிறு துளை காணப்படும் (படம் 111-VII). வளர்ச்சியடைந்த ஆந்த்தரிடியத் தலத்தில், தேலசில் காணப்படுவது போன்றே, காற்றறைகள், காற்றுத்துளைகள், ஒளிச்சேர்க்கைச் செல்கள் காணப்படுகின்றன (படம் 113). இதன் அடிப்பகுதியில் செதில்களும், ரைசாய்டுகளும் அமைந்திருக்கும்.

ஆந்த்தரிடியத் தலத்தின்மீது நீர்படும்போது, அது ஆந்த்தரிடியம் உள்ள அறைகளுக்குள் இறங்குகிறது. இதனுல், ஆந்த்தரிடியத்தின் சுவர் வெடித்து, விந்துகள் துளையின் வழியாகத் தலத்தின் மேற்பரப்பிற்கு வருகின்றன.

## ஆர்க்கிகோனியத் தலம் (Archegoniophore)

ஆர்க்கிகோனியத் தலத்திற்கு நீண்ட காம்பும் (Stalk), அதன் உச்சியில் வட்டமான தட்டும் உள்ளன. தட்டுப் பகுதியில், 8 மடல்களும், ஒவ்வொரு மடலுக்கும் ஒரு நுனிச்செல்லும் உண்டு. இந் நுனிச் செல்கள், தட்டின் மையத்தை நோக்கி, ஆரப்போக்கில் வரிசையாக

ஆர்க்கிகோனியங்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இளம் ஆர்க்கிகோனியங்கள் தட்டின் விளிம்பிலும், முதிர்ந்தவை மையத்திலும் அமைந்துள்ளன. எட்டு நுனிச்செல்களும் ஆர்க்கிகோனியங்களைத் தோற்று




படம் 113

மார்கேன்ஷியா—ஆந்த்தரிடியத் தலம்—நெடுக்கு வெட்டு

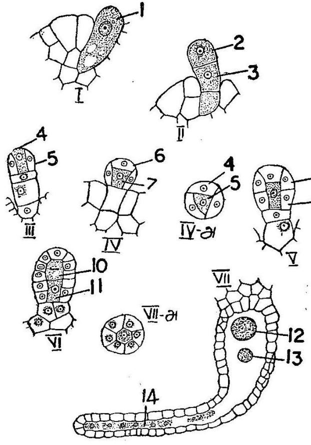
1. ஆந்த்தரிடிய அறை, 2. ஆந்த்தரிடியம், 3. காற்றறை,
4. செதில், 5. தலம், 6. காம்பு,
7. தேலஸ், 8. ரைசாய்டு பள்ளம்.

விப்பதால், தலத்தின்மேல் எட்டு ஆர்க்கிகோனியத் தொகுப்புகளைக் காணலாம். ஆர்க்கிகோனியங்கள் கருவுற்றபின் ஸ்போரோஃபைட்களைத் தோற்றுவிப்பதால், ஆர்க்கிகோனியத் தலங்களுக்கு **'கார்ப்போசிஃபாலம்'** (Carpocephalum) என்றும் பெயருண்டு.

## ஆர்க்கிகோனிய வளர்ச்சி

ஆர்க்கிகோனிய ஆக்க செல் (Archegonial initial) அதைச் சூழ்ந்துள்ள இதர செல்களைக்காட்டிலும் சற்றுப் பெரியதாக இருக்கும்.

இச் செல் இரு முறை அடுத்தடுத்துக் குறுக்காகப் பிரிந்து 3 செல்களை உண்டாக்குகிறது (படம் 114–II). இவற்றில், தலத்தின் திசுவில் புதைந்துள்ள செல்லும், இதற்கு மேலுள்ள செல்லும் ஆர்க்கிகோனியத்தின்




படம் 114

மார்கேன்ஷியா—ஆர்க்கிகோனிய வளர்ச்சி

1. ஆர்க்கிகோனிய ஆக்க செல், 2. முதல் ஆர்க்கிகோனியச் செல், 3. முதல் காம்புச் செல், 4. முதல் அச்சுச் செல், 5. சுற்றுச் செல்கள், 6. முதல் மூடிச் செல், 7. நடுச் செல், 8. கழுத்து ஆக்க செல்கள், 9. கருப்பை ஆக்க செல்கள், 10. முதல் கழுத்துக் கால்வாய்ச் செல், 11. முதல் கருப்பைச் செல், 12. முட்டை, 13. கருப்பைக் கால்வாய்ச் செல், 14. கழுத்துக் கால்வாய்ச் செல்.

காம்பாக வளர்கின்றன. உச்சியிலுள்ள செல் ஆர்க்கிகோனியத்தை உருவாக்குகிறது. இச் செல்லில் 3 செங்குத்துச் சுவர்கள் ஒன்றுக்கொன்று ஊடறுக்கும் வகையில் (Intersecting) தோன்றுகின்றன.

இதனால், மையத்தில் ஒரு முதல் அச்சுச் செல்லும் (Primary axial cell), இதைச் சூழ்ந்து மூன்று சுற்றுச் செல்களும் (Peripheral cells) தோன்றுகின்றன. முதல் அச்சுச் செல் குறுக்காகப் பிரிந்து, மேல் பக்கத்தில் சிறிய முதல் மூடிச் செல்லையும் (Primary cap cell), கீழ்ப் பக்கத்தில் சற்று பெரிய நடுச் செல்லையும் (Central cell) உண்டாக்குகிறது. முதல் மூடிச்செல் ஆர்க்கிகோனியத்தின் உச்சியில் 4 மூடிச் செல்களை அமைக்கின்றன. நடுச்செல் மீண்டும் குறுக்காகப்பிரிந்து ஒரு முதல் கழுத்துக்கால்வாய்ச் செல்லையும் (Primary neck canal cell), ஒரு முதல் கருப்பைச் செல்லையும் (Primary venter cell) தோற்றுவிக்கிறது. முதல் கழுத்துக் கால்வாய்ச் செல் பலமுறை குறுக்காகப் பகுக்கப்பட்டுப் பல கழுத்துக் கால்வாய்ச் செல்களை உண்டாக்குகிறது. முதல் கருப்பைச் செல் குறுக்காகப் பிரிந்து ஒரு கருப்பைக் கால்வாய்ச் செல்லையும் (Ventral canal cell), ஒரு முட்டையையும் (Egg) தோற்றுவிக்கிறது. மூன்று சுற்றுச் செல்களும் குறுக்காகப் பிரிந்து, மேல் பக்கத்தில் 3 கழுத்து ஆக்க செல்களையும் (Neck initials), அடியில் 3 கருப்பை ஆக்க செல்களையும் (Venter initials) அமைக்கின்றன. மூன்று கழுத்து ஆக்க செல்களும் செங்குத்தாகப் பகுக்கப்பட்டு 6 செல்களாகின்றன. இவை பலமுறை குறுக்காகப் பிரிந்து, 6 செங்குத்து வரிசைகள் கொண்ட, நீண்ட கழுத்துப் பகுதியாக வளர்கின்றன. கருப்பை ஆக்க செல்கள் குறுக்கிலும், நெடுக்கிலுமாகப் பிரிந்து அகன்ற கருப்பைப் (Venter) பகுதியை உருவாக்குகின்றன (படம் 114).

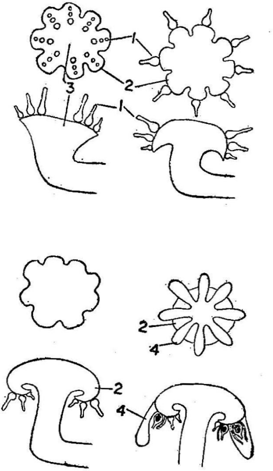
வளர்ச்சியடைந்த ஆர்க்கிகோனியத்தில் 6 கழுத்துக் கால்வாய்ச் செல்களும், கருப்பைக் கால்வாய்ச் செல் ஒன்றும், ஒரு முட்டையும் காணப்படுகின்றன. ஆர்க்கிகோனியம் சிலசமயம் தலத்தின் விளிம்பை நோக்கி வளைந்திருப்பதுண்டு (படம் 114-VII).

## கருவுறுதல்

ஆந்த்தரிடியத் தலத்தின் மேற்பரப்பில் நீர்ப்படலத்தில் நீந்திக் கொண்டிருக்கும் விந்துகள், நீருடன் தலத்தின் விளிம்பின் வழியாகக் கீழே சொட்டுகின்றன. மழை நீர் ஆந்த்தரிடியத் தலத்தின்மேல் விழும் போது, அதிலிருந்து தெறிக்கும் திவலைகளின் மூலம் விந்துகள் இரண்டு அடிக்கும் அதிக தூரம் பரவுவதுண்டு. கருவுறுமுன் ஆர்க்கிகோனியத் தலங்கள் மிகவும் குட்டையாக இருக்கும். இதனால், கீழே விழும் விந்துகள் கொண்ட நீர்த்துளிகள் ஆர்க்கிகோனியத் தலங்களின்மேல் விழுந்து கருவுற ஏதுவாகிறது.

கருவுறுதல் நிகழ்ந்த பிறகு, ஆர்க்கிகோனியத் தலத்தின் காம்பு வேகமாக வளரத் தொடங்குகிறது. அப்போது, தட்டின் மேற்பரப்பில்

மையத்திலுள்ள திசு விரைவாகச் செல் பிரிதலுற்றும் பெருக்கமடைகிறது. இதன் விளைவாக, தட்டின் விளிம்பு கீழ்நோக்கி வளைகிறது (படம் 115); விளிம்புப் பகுதியிலுள்ள ஆர்க்கிகோனியங்கள் தலத்தின் அடிப் பகுதியில் தலைகீழாகத் தொங்கும் நிலையில் அமைகின்றன. தொடக்கத்தில் தலத்தின் மேற்பரப்பில் நேராகத் தோன்றினும், கருவுற்ற பின், தலத்தின் அடிப்பரப்பிற்கு இடம்பெயர்ந்து, தலைகீழாக அமைந்திருக்கும் ஆர்க்கிகோனியங்களை நோக்குக (படம் 115, 116, 117).



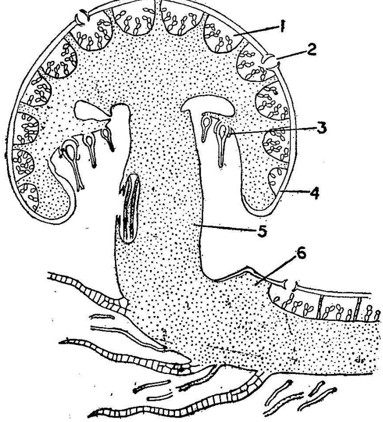

படம் 115 மார்கேன்ஷியா—ஆர்க்கிகோனியங்கள் அடிப் பரப்பிற்கு இடம் பெயர்தல்

1. ஆர்க்கிகோனியங்கள், 2. தலத்தின் மடல்,
3. தலத்தின் நடுப்பகுதி, 4. கதிர்.

ஆர்க்கிகோனியங்களின் இடப்பெயர்ச்சிக்குப் பிறகு, தலத்தின் மடல்களுக்கிடையே விரல் போன்ற உறுப்புகள் தோன்றுகின்றன. இவை, மார்கேன்ஷியா பாலிமார்ஃபா போன்றவற்றில் நீண்ட உருவை

போலவும் (படம் 89), **மா. பாமேட்டா** போன்றவற்றில் அகன்ற தட்டை வடிவிலும் (படம் 88) காணப்படுகின்றன. இவ் உறுப்புகளுக்கு **'கதிர்கள்'** (Rays) என்று பெயர்.

தலத்தின் அடிப்பரப்பிலுள்ள ஒவ்வொரு ஆர்க்கிகோனியத் தொகுப்பின் இருமருங்கிலும் மெல்லிய திசுப்படலம் தோன்றுகிறது. இத் திரைபோன்ற அமைப்பிற்கு **இன்வல்யூக்கர் அல்லது பெரிகீஷியம்** (Involucre or Perichaetium) என்று பெயர் (படம் 118).



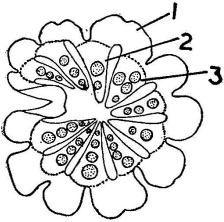

படம் 116

**மார்கேன்ஷியா—ஆர்க்கிகோனியத் தலம்—நெடுக்குவெட்டுத் தோற்றம்**

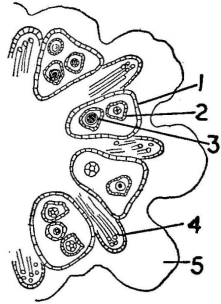
1. காற்றறை, 2. காற்றுத் துளை, 3. ஆர்க்கிகோனியம்,
4. கதிர், 5. காம்பு, 6. தேலஸ்.

ஆர்க்கிகோனியத் தலங்களில் காணப்படும் ஆர்க்கிகோனியங்களின் தலைகீழ் மாற்றம், கதிர்கள், இன்வல்யூக்கர் ஆகியவை ஆந்த்தரிடியத் தலங்களில் கிடையா.

கருவுறுதலுக்குப் பின் ஆர்க்கிகோனியத் தலங்களில் இன்னொரு உறுப்பும் தோன்றுகிறது. கருப்பைக்குக் கீழேயுள்ள திசு வளர்ந்து வட்டமான உறைபோல் கருப்பையைச் சுற்றி வளர்கிறது. இவ் உறுப்பிற்கு 'பெரிகைனியம்' என்று பெயர். கருப்பையும் பல செல்லடுக்குகளாலான கேலிப்ட்ரா (Calyptra) என்ற தடித்த உறையாக மாறுகிறது. முடிவில், வளரும் கருவிற்குப் பாதுகாப்பாக கேலிப்ட்ரா, பெரிகைனியம் (Perigynium), இன்வல்யூக்கர் ஆகிய 3 பாதுகாப்பு உறைகள் அமைகின்றன (படம் 118). பெரிகைனியம் என்ற உறை மார்கேன்ஷியாவிலும், கோனேசிஃபாலத்திலும் மட்டுமே உண்டு. இது இதர இனங்களில் காணப்படுவதில்லை.




படம் 117
ஆர்க்கிகோனியத் தலத்தின் அடிப்புறத் தோற்றம்
1. கதிர்,
2. பாலுறுப்புத் தலம்,
3. ஆர்க்கிகோனியங்கள்.

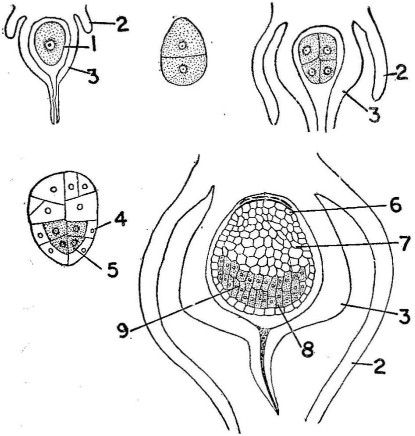



படம் 118
மார்கேன்ஷியா—ஆர்க்கிகோனியத் தலம்—கருவுற்றபின் அடிப் பரப்புத் தோற்றம்
1. இன்வல்யூக்கர் (பெரிகீஷியம்),
2. பெரிகைனியம்,
3. ஸ்போரோஃபைட்,
4. ரைசாய்டு, 5. கதிர்.

## கரு வளர்ச்சி (Development of Embryo)

கருவைச் சுற்றி ஒரு சுவர் தோன்றி கரு உருவில் பெருக்கமடைகிறது. பின், அது குறுக்காகப் பிரிந்து ஒரு மேற்பகுதிச் செல்லையும், ஒரு கீழ்ப்பகுதிச் செல்லையும் உண்டாக்குகிறது. இவ் இரு செல்களிலும் அடுத்து நிகழும் செல்பிரிதல் மார்கேன்ஷியேசியின் இனங்களில் மாறு

படுகிறது. **மார்கேன்ஷியா பாலிமார்ஃபா, மா. பாமேட்டா, மா. டொமின்ஜென்சிஸ்** (M. domingensis) ஆகியவற்றிலும், **ப்ரெய்சியா** போன்றவற்றிலும் கருவின் இரு செல்களிலும் இரு செங்குத்துச் சுவர்கள் ஒன்றுக்கொன்று செங்கோணத்தில் தோன்றி, கரு எண்செல்




படம் 119. மார்கேன்ஷியா—ஸ்போரோஃபைட் வளர்ச்சி

**1.** சைகோட், 2. பெரிகைனியம், 3. கேலிப்ட்ரா,
**4.** ஆம்ஃபிதீசியம், 5. எண்டோதீசியம், 6. பாதம்,
**7.** காம்பு. 8. ஸ்போர்பை, 9. ஆர்க்கிஸ்போரியம்.

தொகுப்பு நிலையை (Octant stage) அடைகிறது (படம் 119-III). **மா. கீனபோடா** (M. chenopoda) போன்றவற்றில் கருவின் இரு செல்களிலும் அடுத்துக் குறுக்குச்சுவர்கள் தோன்றுகின்றன. இதனால், கரு நெடுக்கு வரிசையில் அமைந்த 3–4 செல்கள் அடங்கிய இழைவடிவ நிலையை (Filamantous stage) அடைகிறது. எண்செல் தொகுப்புக் கருவில் கீழ்ப்பகுதியிலுள்ள 4 செல்கள் ஸ்போரோஃபைட்டின் **பாதம்** (Foot), **காம்பு** (Seta) ஆகிய பகுதிகளையும், மேற்பகுதி 4 செல்கள் **ஸ்போர்பையையும்** (Capsule) தோற்றுவிக்கின்றன. இழையமைப்புக்